12.10
5
3.10
21.00

De Dn. Josh. Casasus y Navia.

ENSAYO SOBRE LA ELECTRICIDAD DE LOS CUERPOS.

Escrito en Idioma Francès

POR MONS. EL ABATE NOLLET,
de la Academia Real de las Ciencias de París,
y de la Régia Sociedad de Londres.

Traducido en Castellano

POR D. JOSEPH VAZQUEZ Y MORALES.

AÑADIDA LA HISTORIA DE LA ELECTRICIDAD.



En Madrid: En la Imprenta del *Mercurio*, calle del Cavallero de Gracia. Año de M.DCC.XLVII.

Se hallarà en su Librerìa, calle de la Montera.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

A LA REAL ACADEMIA MEDICA MATRITENSE.



O me atreviera yo à ofrecer à tan Sàbia Academia eſte Enſayo ſobre la Electricidad de los Cuerpos, *à no ſer ſu Autor uno de los Miembros mas diſtinguidos de la Academia Real de las Ciencias de Parìs, y de la Règia Sociedad de Londres. Monſ. el Abate Nollet es un Phyſico de mucho merito, y ſus Obras*

ſon celebradas, y protegidas de las Academias, y de los Hombres mas eruditos de la Europa. Bien sè yo, que V. S. trata, y honra à eſte Academico con iguales demonſtraciones de aprecio, y eſta relevante circunſtancia producirà el efecto de que V. S. admita con benignidad eſta Obrita de eſte Sabio Francès, veſtida con humildad en trage Eſpañol.

Bien publicos ſon en la Corte los muchos experimentos, que ante V. S. han executado ſus iluſtres Academicos ſobre la Electricidad de los Cuerpos. Yo he tenido el honor de ſer mas de una vez teſtigo de ellos, y tambien de las sòlidas reflexiones, ſacadas directamente de los miſmos Hechos, y Experimentos. A los principios no vì ſino una, ù otra repeticion de los que por medio de los Tubos de vidrio, havian executado en Londres

Monſ.

Monſ. Gray, y en Parìs Monſ. du Fay; pero luego que dos Sabios Eſpañoles (*) *traxeron de aquellas Cortes la idèa, y el uſo de los Globos, y de la Màchina de Rotacion, ſe hicieron mas maravilloſos, y eſtupendos los Phenomenos de la Electricidad, y ſe executaron por orden de V. S. tantos, y tan delicioſos experimentos, que varios de ellos ſe calificaron por nuevos, haſta que ſe vieron en el* Enſayo *de Monſ. el Abate Nollet. Eſte encuentro de los deſcubrimientos phyſicos es muy frequente entre los Obſervadores; y ſin ſalir de la Electricidad, hemos viſto caſi à un tiempo varias invenciones de unos miſmos hechos entre Monſ. Gray, y Monſ. du Fay, de que ha reſulta-*

(*) Don Antonio de Ullòa, y Don Jorge Juan, Capitanes de Fragata, que de orden del Rey fueron à la Linea Equinoccial à hacer Obſervaciones en compañia de los Academicos de la Academia Real de las Ciencias de Parìs.

ſultado igual honor à ſus Autores , no ſiendo ſus deſcubrimientos productos de la caſualidad, como ſuele decirſe, ſino de la mas tenàz, mas sèria, y mas juicioſa obſervacion, que es la que enſalza el merito, y la eſtimacion de los Sabios.

Eſte es otro motivo para ofrecer à V. S. eſta Obra, pues à quien ſe ha de obſequiar juſtamente con Experimentos, y Obſervaciones phyſicas, racionalmente explicadas, ſino à una Academia, que las ha executado con tanto mèthodo, y utilidad, y cuyo noble Inſtituto es promover el adelantamiento de la Phyſica, y Medicina por medio de la Obſervacion, y Experiencia? A una Academia, cuyos iluſtres Individuos ſaben deducir de los miſmos Hechos experimentales las razones, ò las conjeturas mas acomodadas para explicar con juicio, y ſencillèz

llèz todo genero de Phenomenos? Aſ-ſi experimentan, y aſsi diſcurren los iluſtres Miembros de V. S. y aſsi imitan ſu Inſtituto sòlido Monſ. Le Cat, Profeſſor de Phyſica en Roan, y el Doct. Don Juan Mendez Saquet y Barboza, cèlebre Medico Portuguès, ambos Academicos eſtrangeros de tan Sàbia Academia, y muy cultivadores de los Phenomenos electricos.

El primor, y deſtreza en ſu execucion han hecho tan eſtupendos, y delicioſos los experimentos de la Electricidad, que no ſolo ſe vèn en la Academia, ſino que ſe admiran por todas partes, haſta haver llegado à ſer expectaculo publico de la Corte. Los Grandes, y los Miniſtros obſervan, y executan eſtos experimentos, y yà hay muchos que tienen en ſus Gavinetes la Màchina de Rotacion, para adelan-

tarlos por sì. No creo que ningun otro Phenomeno physico haya logrado tanto aplauso, tanta admiracion. Un Ministro del Rey, (*) adornado de las mas excelentes qualidades, y gran Protector de las Ciencias, y las Artes, fue el Primero que gustò de observar por Sì los Phenomenos electricos, por medio de la Màchina de Rotacion, que mandò executar de intento, para satisfacer Su curiosidad, y Su bellissimo, y singular gusto.

Pero los efectos de la Electricidad han de quedar reducidos solamente à una maravilla physica, à una curiosidad de buen gusto, y de admiracion? Los objetos de la Physica, que no comprenden nada menos, que el grande, y vasto campo de la Naturaleza, son obje-

(*) El Excelentissimo Señor Marquès de la Ensenada, Consejero de Estado, y Secretario del Despacho de Guerra, Marina, Indias, y Hacienda, &c.

objetos deliciosos para los Sabios, que quando se suspenden solo en el acto de contemplar, hallan maravillosa Theologìa en los Insectos, *maravillosa* Theologìa en el Agua, *y hallan sin duda maravillosa* Theologìa en la Electricidad de los Cuerpos; *pero no obstante, estos mismos Observadores casi siempre dirigen otros pensamientos àzia los progressos, que pueden resultar à otras Ciencias, y tambien àzia la utilidad de los Hombres. El mismo Mons. Gray, ilustre Socio de la Règia Sociedad de Londres, y à quien debemos los principales progressos de la Electricidad, llegò à pensar, que las circulaciones de la Bola de corcho, suspendida encima de otra bola de hierro electrizada, tenian exacta conformidad con las circulaciones celestes, y llegò à lisonjearse de algun nuevo descu-*

¶¶ *bri-*

brimiento Astronomico; y aunque despues de la muerte de Mons. Gray, puso de manifiesto Mons. Vveler la falibilidad de este experimento, con todo esso se prueba por èl la cuidadosa observacion con que miran los buenos Physicos los experimentos electricos, no perdiendo jamàs de vista la aplicacion de ellos para los usos utiles de los hombres, de que acaso podrà resultar algun provechoso descubrimiento, como ha sucedido muchas veces, y se viò al fin en la Piedra Imàn, cuya inclinacion constante al Norte, no se reparò, ni se observò en muchos siglos, no obstante que se sabìa, y observaba su virtud atractiva.

Es verdad, que los experimentos, y observaciones physicas de los Antiguos no fueron hechas por lo comun con tanto orden, ni con tanta exactitud, y mèthodo, como las que hacen, y practican

los

los Modernos, eſpecialmente deſpues que la razon recobrò la libertad, que tantos años tuvo apriſionada la autoridad; y la eſclavitud de entonces fue ſin duda la cauſa de los pocos progreſſos de la Phyſica, y de los Hechos arrieſgados, ò caſuales, que nos han dexado los Antiguos; pero la libertad reynante de los Modernos, aſsi como obſerva, y experimenta con ſolidèz, à proporcion deſcubre muchas coſas nuevas muy utiles, y ſe anìma à intentar otras, como tengan alguna veroſimilitud con el objeto que ſe examina.

De eſta naturaleza es el penſamiento de algunos Eſpañoles, y Eſtrangeros, que obſervando, que la materia ſutiliſsima de la Electricidad penetra todos los sòlidos, y lìquidos del cuerpo humano, y ſe dexa vèr por todas ſus partes en forma de luz, y de fuego,

han llegado unos à imaginar, ſi la Electricidad comunicada à los hombres podrà ſer dañoſa à la ſalud, ò ſervir de remedio en las Enfermedades, en que ſe ſuponen los sòlidos floxos, ù obſtruìdos, como en las Perleſìas, y Eſtupores? y otros han tenido el laudable atrevimiento de ponerlo en execucion.

He leìdo una Carta de Dublin, Capitàl del Reyno de Irlanda, eſcrita en Enero de eſte año de 1747. por Monſ. James Simòn al Cavallero Martin Folks, Preſidente actual de la Règia Sociedad de Londres, y ſe leyò en la Junta de 9. de Febrero: ſu contexto ſe reduce à que Henrique Mac-Cormech, de edad de 60. años, enfermò en 1739. de una Perleſìa de todo el lado derecho, deſde la cabeza haſta el pie, perdiendo el habla, y el oìdo de aquella parte, y tambien el uſo de la pierna, y el brazo. Deſde luego que

ado-

adoleciò de eſta Enfermedad, fue aſsiſtido ſiempre de Medicos, y Cirujanos, pero ſin conſeguir algun alivio, de ſuerte, que por deplorado le llevaron al Hoſpitàl de los Incurables de aquella Ciudad. Havrà tres ſemanas, continùa el Autor de la Carta, que le hice llevar à caſa de Monſ. Booth, el qual dà Lecciones publicas de Philoſophìa Experimentàl, y allì fue fuertemente electrizado en preſencia de varios Medicos, Cirujanos, Boticarios, y otras perſonas de diſtincion. Deſpues de haver ſido electrizado tres, ò quatro veces en diferentes dias, empezò à mover ſu brazo, y ahora ſe halla en eſtado de andar por ſu pie arrimado à un palo, de levantar la mano haſta la cabeza, quitarſe el Sombrero, y mover los dedos: habla libremente, y eſpera conſeguir ſu perfecta curacion. Fue electrizado haſta el dia de la fecha de la Carta veinte veces, y declarò,

rò,

rò, que ſiempre ſentìa punzadas con mucha violencia en las articulaciones.

El miſmo Academico D. Juan Mendez Saquet y Barboza, bien conocido en toda la Provincia de Alentejo, y à quien ſe le comunicò de Londres la Obſervacion antecedente, conſiguiò deſpues otras noticias de la miſma Corte, relativas al propio aſſumpto. Cada dia, *le dicen*, ſe vàn haciendo nuevos experimentos muy curioſos ſobre la Electricidad, que à ſu tiempo ſe podràn ir comunicando; y aſsimiſmo ſobre la electrizacion de los Paralyticos, de que ſe confirman yà por varias experiencias maravilloſos efectos.

Eſte erudìto Medico intentò por sì hacer algun experimento en viſta de eſtas noticias, y ha comunicado una Obſervacion, cuyo contenido ſe reduce, à que Antonio Nuñez, Portero de Camara de

la

la Ciudad de Yelves, de edad de 65. años, habito carnoso, mole, y flegmatico, fue atacado el 26. de Julio de este presente año de un Estupor en la mexilla izquierda, perdiendo todo el movimiento, la accion de los musculos, y parte de la sensacion: la boca se retraxo àzia el lado opuesto, no pudiendo soplar, ni escupir, sino con mucho trabajo, y en linea obliqua contra el lado opuesto: el habla alcanzò alguna privacion, y las palpebras del ojo izquierdo, la superior se inclinò sobre la inferior. Haviendo sido llamado despues de tres dias, le purgò con medicamentos mercuriales, è hydragogos: despues le recetò el Julepe nervino, y atenuante, y por fin le repitiò la primera purga. Con estos remedios sintiò algun alivio, perdiendo la mayor parte de la privacion de la lengua, y alguna de la inercia de las palpebras, y musculos bucinator, gracil, y constrictorio,

rio,

rio, &c. En los dias 9. 10. y 12. de Agosto passado hizo llevar al Enfermo à su casa à las once de la mañana, en que hacia bastante calma, y por tres distintas veces le electrificò la parte afecta, la qual cobrò entero uso despues de las tres electrificaciones, y el Enfermo recuperò perfectamente su salud.

Estos Experimentos, y Observaciones principiadas sobre las Enfermedades de los Nervios, por medio de la Electricidad, es otro motivo para dedicar à V. S. esta Obra. Pues quien podrà discernir el merito de ellas, sino una Academia Medica, que tan juiciosamente sabe distinguir la falencia de los Experimentos, y los defectos de las Observaciones? En la Medicina hay Medicamentos politicos, y remedios de efecto conocido, los quales curan las Enfermedades como especificos, quando los maneja un Medico methodico, de

jui-

juicio ſevero, Conſultor de la Naturaleza, y fiel Interprete de ella. Entonces ſerà la Electricidad remedio eſpecifico para las Perlesìas, y otros afectos, quando lo publìque la Academia, quando lo digan acordemente ſus iluſtres Individuos, que cultivan la Medicina por el camino de la Obſervacion, y Experiencia, y ſe goviernan por la ſegura màxima de los Antiguos Griegos, que dexaron advertido, no ſolo que ſon falaces los Experimentos, ſino que es meneſter un gran numero de Obſervaciones, y de Experimentos conſtantes para fundar una certeza Medica, y aùn una critica muy ſuperior, para colocarla en la claſſe de los Aphoriſmos verdaderos.

Bien facil ſerìa el intentar perſuadir con razones Eſcolaſticas, que la Electricidad debia ſer preciſamente remedio magnifico para varias Enfermedades; pero como el raciocinio Medico debe ſer como el ra-

ciocinio Physico Experimentàl, esperarèmos à vèr lo que produce la repetida Observacion, y Experiencia sobre la Electricidad aplicada à las Enfermedades, y entonces sacarèmos facilmente las razones, y las causas de estos Phenomenos, de las circunstuncias, y de las particularidades mas notables de los mismos Hechos, que es el Idioma en que deben hablar los Professores de las Ciencias Naturales, y en que se explican desde su Establecimiento las cèlebres Academias de Europa, y sus ilustres, y eruditos Miembros.

En mi Estudio à 26. *de Octubre de* 1747.

D. Joseph Vazquez
y Morales.

APRO-

APROBACION DEL DOCTOR D. JOSEPH *Ontiveros.*

DE orden de V. S. he visto la Obra intitulada : *Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos* , escrita en Lengua Francesa por Mons. el Abate Nollet , de la Academia Real de las Ciencias , y traducido en Castellano por Don Joseph Vazquez y Morales , la qual no contiene cosa que se oponga à nuestra Santa Fè , y buenas costumbres , ni à las Regalìas de su Magestad; antes sì muchos experimentos physicos , muy utiles para el estudio , y adelantamiento de esta facultad: por lo qual , si fuere del agrado de V. S. podrà dàr licencia para que se imprima. Asi lo siento , salvo , &c. Madrid à 18. de Octubre de 1747.

Doct. D. Joseph Ontiveros.

LICENCIA DEL ORDINARIO.

NOS el Licenciado Don Sebaſtian Pelaez de Caunedo, Presbytero, Abogado de los Reales Conſejos, y Theniente Vicario de eſta Villa de Madrid, y ſu Partido, &c. Por la preſente, y por lo que à Nos toca damos licencia para que ſe pueda imprimir, è imprima el Libro intitulado: *Enſayo ſobre la Electricidad de los Cuerpos*, eſcrito en Lengua Franceſa por Monſ. el Abate Nollet, y traducido en Caſtellano por Don Joſeph Vazquez y Morales, atento eſtàr viſto, y reconocido de nueſtra orden, y mandado, y no contener coſa opueſta à nueſtra Santa Fè Catholica, y buenas coſtumbres. Fecha en Madrid à 21. de Octubre de 1747.

Lic. Pelaez.

Por ſu mandado:
Gregorio de Soto.

APRO-

APROBACION DE DON AMBROSIO *Gambirasi.*

M. P. S.

DE orden de V. A. he visto el Libro intitulado: *Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos*, escrito en Lengua Francesa por Monf. el Abate Nollet, de la Academia Real de las Ciencias, y de la Règia Sociedad de Londres, y traducido en Español por Don Joseph Vazquez y Morales, y no hallo cosa que se oponga à nuestra Santa Fè, y buenas costumbres, ni à las Regalìas de su Magestad: por lo qual puede V. A. dàr licencia para que se imprima, respecto de que esta Obra puede ser muy util para los aplicados à la Physica Experimentàl. Asi lo siento, y firmo en Madrid à 2. de Octubre de 1747.

D. Ambrosio Gambirasi.

SUMA

SUMA DEL PRIVILEGIO.

TIene Licencia, y Privilegio del Rey nuestro Señor, por tiempo de diez años, D. Joseph Vazquez, y Morales, para imprimir, y vender este Libro intitulado: *Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos*, y que ninguna otra persona lo pueda hacer sin su licencia, como mas largamente consta de su original, despachado en San Lorenzo à 6. de Octubre de 1747.

FEE DE ERRATAS.

PAg. 12. lin. 20. Y Z, lee, *I Z*. Pag. 13. lin. 18. T, lee, *t*. Idem, lin. 15. Q. q. entran, lee, Q. q. *que entran*. Idem, lin. 15. y 16. R. r. y que se, lee, R. r. *y se*. Pag. 24. lin. 19. tliempos, lee, *tiempos*. Pag. 32. lin. 3. sobre, lee, *debaxo de*. Pag. 36. lin. 15. que se, lee, *sino que se*. Pag. 50. lin. 34. erucciones, lee, *erupciones*. Pag. 55. lin. 33. creo, vèr, lee, *creo vèr*,. Idem, lin. 34. lo pretendas, lee, lo *pretenderàs*. Pag. 56. lin. 6. dexa de percibir, lee, *dexa percibir*. Idem, lin. 30. en el ayre, lee, *al ayre*. Pag. 57. lin. 32. si quisiesse, lee, *si se quisiesse*. Pag. 64. lin. 10. la facilidad, lee, *de la facilidad*. Idem, lin. 12. y el que, lee, *el que*. Pag. 66. lin. 4. ayre hasta, lee, *ayre, sino hasta*. Pag. 70. lin. 3. prevencion, lee, *preocupacion*. Pag. 114. lin. 30. expontaneos, lee, *espontaneos*. Pag. 123. lin. 6. Prefacelio, lee, *la Prefacion*.

He visto el Libro intitulado: *Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos*, y con estas enmiendas corresponde à su original. Madrid, y Octubre 29. de 1747.

Lic. D. Manuel Licardo de Ribera.
Corrector General por S. M.

SUMA DE LA TASSA.

TAssaron los Señores del Real, y Supremo Consejo de Castilla este Libro intitulado: *Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos*, escrito en Francès por Mons. el Abate Noller, y traducido en Castellano por Don Joseph Vazquez y Morales, à ocho maravedis cada pliego, como mas largamente consta de su original, à que me remito. Madrid, y Octubre 30. de 1747.

D. Miguèl Fernandez Munilla.

EL

EL TRADUCTOR
A QUIEN LEYERE.

TRaductores, y Comentadores pecan ordinariamente en un mismo vicio. A unos, y otros domìna igualmente una misma passion, que los hace exceder las mas veces en los elogios, que dàn al Autor, y al Escrito que traducen, ò comentan. No hay para un Interprete cosa mas alta, y mas sublìme, que la Obra que ilustra con sus Comentarios. No hay para un Traductor Escrito mas util, ni mas bien trabajado, que el que ofrece à su Nacion en el idioma nativo, ò en una lengua, que haga su uso mas familiar à todos. Aquel sabe, que el exagerar la sutileza del Escrito que comenta, ha de arguir en èl una rara penetracion, que no solo le hizo dueño de los elevados pensamientos del Autor, sino tambien capàz de allanar para otros el camino de su dificil inteligencia. El Traductor por su parte no ignora, que quanto mayor aceptacion solicìte à la Obra que traduce, tanto mayor ha de ser el aplauso con que se celebrarà la felicidad de su eleccion, y la utilidad de su pensamiento.

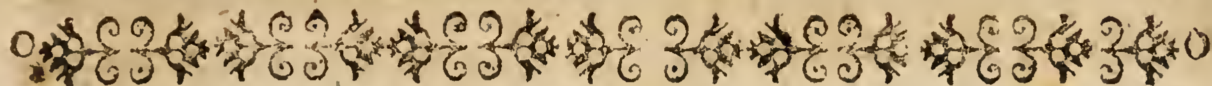
Esta es la causa de verse los Prologos de esta classe de Escritores llenos todos de elogios, y alabanzas, derramadas con mucha profusion, mas sobre sì mismos, que sobre los Autores, y Escritos à que afectan dirigirlas. Yo no sè si sea este universalissimo vicio, ò la yà inveterada costumbre de que hayan de prologizar los Traductores, quien me tentò à estenderme en las expressiones de la curiosidad, y utilidad de esta Obra, y del merito de su Autor: como quiera que sea, tuve animo de hacer lo que todos; pero reflexionando despues quan inutil, y ocioso serìa detenerme en los elogios de Monf. el Abate Nollet, conocido en toda Europa por uno de sus mas habiles Physicos, y superior

à

à toda alabanza, determinè, en lugar de un Prologo, formar una breve Historia de los Phenomenos electricos, extractada de la Historia, y Memorias de la Academia Real de las Ciencias de Parìs, justamente persuadido de que me agradecerà el Lector un trabaxo, que al passo que le instruya en los medios de hacer algun progresso en esta materia, le informe de las inquietudes que han causado à los Physicos estos nuevos, curiosos, y raros Phenomenos.

Sin embargo, quisiera prevenirme de alguna disculpa sobre algunos defectos de la traduccion, especialmente en los terminos proprios de algunos Instrumentos, y piezas de las diferentes Màchinas, que sirven para las Experiencias de la Electricidad; pero considerando, que por mas que me esmere en ponderar el cuidado que he tenido de consultar sobre ellos à nuestros Artistas, no me he de libertar de algunos golpecillos de critica, ni aùn en esto quiero detener al Lector, el qual, viendo la Làmina, podrà lograr la inteligencia, que la impropriedad, ò novedad de los terminos le pudiesse hacer menos perceptible.

HISTO-



HISTORIA DE LA ELECTRICIDAD.



DE tiempo immemorial se ha sabido, que el *Ambar*, despues de frotado en su superficie, atraìa las pajas, y otros cuerpos ligeros, que se le presentaban à una corta distancia. Esta virtud, ò propriedad, que se ha reconocido despues en otras materias, se ha llamado *Electricidad*, y los cuerpos en quienes ha podido descubrirse, son llamados *Electricos*, nombres derivados del Latino, ò Griego ELECTRUM, que significa el Ambar, ò Succino; ò porque esta fue la materia en que primero se notò tal virtud, ò porque ella brillaba con mayor viveza, que en todos los demàs cuerpos en quienes se havia descubierto hasta entonces.

Un Phenomeno de tan poca consideracion, que ocurria raras veces, y de quien no se esperaba utilidad alguna, fue mirado con poquissima atencion à los principios, y fue poco estìmulo à la curiosidad de los Philosophos. Verdad es, que mientras reynò el Peripato en las Escuelas, toda la Philosophìa estaba reducida à un laberyntho metaphysico, puramente intencionàl, donde por las dificiles sendas de questiones igualmente àri-

das, y eſcabroſas, era arraſtrada la razon al arbitrio de la autoridad.

La variedad de cuerpos naturales, ſus afecciones, y particulariſsimas propriedades, cuya obſervacion, y ſenſato examen debìa ſer el delicioſo util objeto de la Phyſica, ſolo ſervìan de ocaſion para ſuſcitar nuevas ſutilezas, ò por mejor decir, futilidades; contentandoſe para la explicacion de los naturales Phenomenos con los huecos terminos de *facultades*, *qualidades ocultas*, y otras generaliſsimas expreſsiones, con que nada ſe entendìa, y ſe pretendìa explicar todo.

Muy poco eſtudio, y menos trabajo coſtaba el decir, que quemaba el fuego por una virtud uſtiva, y que atraìa el Imàn por una facultad atractiva; y ſi ſe preguntaba à uno de aquellos Philoſophos, en què conſiſtìa, ò què era phyſicamente eſta virtud? reſpondìa muy ſatisfecho, que era una oculta qualidad. Eſte modo de philoſophar neceſsitaba de poco examen, y obſervacion para aprenderſe, y eſta era la cauſa de la indiferencia con que ſe miraban los primores, y maravillas de la Naturaleza, mientras parecia que havia de faltar el tiempo para tratar del Ente de razon, y de las chymeras.

Còmo, pues, havian de obſervarſe los Phenomenos electricos, ni ſe havian de intentar algunas experiencias, ſi haviamos ſiempre de parar en que el Ambar atraìa las pajas por una virtud atractiva, que en el eſtilo de los vulgares Ariſtotelicos era preciſo llamar *Pajiatractiva*, para diſtinguirla del Imàn, que ſin duda en ſus

Dic-

Diccionarios ſe le huviera dado el nombre de *Ferriatractiva*?

Por eſta razon no debe eſtrañarſe, que ſin embargo de ſer conocida en algunos cuerpos la Electricidad en tiempo de Platòn, y acaſo antes, nadie haya tenido la curioſidad de examinarla con particular atencion, haſta eſtos ultimos tiempos, en que ceſſando poco à poco la verdadera cauſa de la corrupcion de las Ciencias, y felizmente introducido el verdadero modo de philoſophar, parece que la Naturaleza ha ido quitando el velo à ſus myſterios, y abriendo la ſenda para penetrar ſus ocultiſsimos arcanos.

Atraìdos yà los Phyſicos de las delicias con que les pagaba ſus conſtantes fatigas, hacian sèria ocupacion de ſus mas vulgares Phenomenos, y no havia obra en la Naturaleza, que no la juzgaſſen digno objeto de ſu mas atenta obſervacion, y reflexionadas eſpeculaciones. Deſde eſta Epocha felìz empezò à hacerſe cèlebre la Electricidad; y un Phenomeno deſpreciado à los principios, ſe ha hallado deſpues tan lleno de maravillas, que merece oy toda la atencion de los Phyſicos, y arraſtra las admiraciones de todos.

El primero de los que hicieron ſobre eſte aſſumpto algun deſcubrimiento conſiderable, ò algun apreciable progreſſo, fue Fracaſtoreo, famoſo Medico Italiano, el qual en ſu Libro de la Sympatìa, y Antipatìa dà à entender, que no ſolo el Ambar tiene la propriedad de atraer, ſino tambien el Diamante, y otros muchos cuerpos. Obſervò eſte docto Phyſico, que el Succi-

no, y Diamante atraìan con mayor vigor, si antes se frotaban. Esta expresion naturalmente entendida, hace creer, que en aquellos cuerpos se reconocìa alguna Electricidad sin alguna precedente frotacion.

Advirtiò tambien, que el Ambar, no solo atraìa las pajas, sino tambien la Plata, y el mismo Ambar, reducido à sutilissimos fragmentos; y que esta experiencia la hizo en presencia de muchos Medicos, con la que quiero llamar yo *bruxula electrica*, cuya invencion se atribuye generalmente à Gilberto, à quien veo, que universalmente se tiene por primer observador de los Phenomenos electricos; pero fue posterior Gilberto, cèlebre Medico Inglès, y pudo haver tomado de Fracastoreo este medio de observar la Electricidad.

Gilberto, pues, en su bello Tratado del Imàn, hablò de la Electricidad tambien, por la conexion que decia esta materia con su principal assumpto. Este curiosissimo Philosopho añadiò al numero de los cuerpos electricos una infinidad de materias, en quienes no se havia reconocido esta virtud. Como en algunos de ellos es muy dèbil, se valiò para hacerla mas sensible del medio que hemos insinuado de Fracastoreo, que se reduce à una aguja de qualquiera metàl puesta sobre una punta, à semejanza de la bruxula. Si à qualquiera de los extremos de esta aguja se acerca un cuerpo electrico, le atrae con mas, ò menos fuerza, segun es mas, ò menos fuerte su Electricidad.

Por

Por este medio reconociò, que no solo el Succino, y el Espejuelo tenian esta propriedad, sino que era comun à la mayor parte de las piedras preciosas, como el Diamante, el Zafiro, el Rubì, el Opalo, la Ametista, el Topacio, el Cristal de Roca; y que se halla tambien en la Piedra Lynce, el Azufre, la Almaciga, la Goma Laca, la Resina cocida, el Arsenico, la Sal Gema, el Talco, el Alumbre de Roca. Todas estas materias le han parecido atraer, no solamente la paja, sino todos los cuerpos ligeros, como la madera, las hojas, los metales, sea en limaduras, ò en panes, las piedras, y aun los liquores, como el aceyte, y el agua.

Tambien le pareciò, que havia cuerpos absolutamente incapaces de electrizarse, como la Esmeralda, la Agata, la Cornelina, las Perlas, el Jaspe, la Calcedonia, el Alabastro, el Pòrfido, el Coràl, el Marmol, la Piedra de Toque, el Pedernàl, la Hematitis, el Esmeril, los Huessos, las maderas mas duras, los metales, y el Imàn.

Advirtiò, que ningun cuerpo electrico tiene esta virtud, si no es frotado, y que no basta, que se caliente al Fuego, al Sol, ù de otro qualquier modo, aunque se queme, y llegue à liquidarse. Otras muchas observaciones añade sobre las mutaciones, que induce la interposicion de diferentes cuerpos, y sobre el efecto, que hacen los cuerpos electricos en el fuego, la llama, el humo, el ayre, &c.

Algun tiempo despues, Othòn de Guerike hizo

hizo con un Globo de Azufre muchas experiencias, que pudieron haver estendido mucho las noticias, que se tenìan de la Electricidad; pero parece, que no se aplicaron à imitarle, ò seguirle, pues no se hace mencion de ellas en los Autores, que despues han escrito con mayor exactitud: hallanse en la Coleccion de las Experiencias de Magdeburgo, pag. 147. las mas principales son las siguientes.

Hacese gyrar sobre su exe, por medio de una Cigueña, una bola de Azufre, gruessa como la cabeza de un Niño. Si à esta bola, movida con rapidèz, se aplica la mano por encima, se hace electrica, y atrae los cuerpos ligeros, que se la presentan. Si se saca de la Màchina donde ha gyrado, y se tiene en la mano por el exe, no solo atrae una pluma, sino que la repele despues, y no la buelve à atraer de nuevo, si la pluma no toca à algun otro cuerpo; y advierte, que la pluma repelida por el Globo, atrae todo lo que encuentra, ò se acerca à todo lo que no puede atraer àcia sì; pero que la llama de una vela la arroja, y repele àcia el Globo: Añade, que la parte, ò lado de la pluma, que ha sido atraìdo, ò repelido por el Globo, es siempre el mismo, de suerte que se buelve, si se presenta el Globo à su parte opuesta.

Tambien advirtiò, que la virtud electrica del Globo se propagaba por medio de un hilo, hasta la distancia de una vara; y que quando el Tubo havia sido electrizado por la rotacion, aplicandole la mano por encima para frotarle, conservaba su virtud por muchas horas. Teniendo el exe

del

del Globo asi frotado en una situacion verticàl, passeaba una pluma por toda la sala, sin que esta llegasse à tocar al Globo.

En el breve compendio de estas Experiencias se puede vèr la basa, y el principio de todas las que se han hecho despues con el Tubo, y el Globo de vidrio; y se estrañarà, que por tanto tiempo hayan sido olvidadas, ò à lo menos no se hayan repetido, ò procurado adelantar.

Casi al mismo tiempo el famoso Boyle hizo experiencias sobre la Electricidad. Un assumpto tan curioso, no podia menos de ser objeto de las Observaciones de un hombre, que ha corrido con tanta exactitud todas las partes de la Physica, y à quien debemos un grande numero de bellissimos descubrimientos. Trae sobre este assumpto muchas observaciones, que expondrè aqui con la concission posible.

Havian assegurado algunos Physicos, que el Ambar, y los demàs cuerpos electricos, calentados al fuego, se hacian capaces de atraer; otros afirmaban, que no se electrizaban sino por la frotacion. Monf. Boyle toma este ultimo partido; pero advierte, que el Ambar calentado al fuego, adquiria mas virtud por una sola friccion, que la que pudiera excitarle estando frio una frotacion quatro veces mayor.

Passa despues à diferentes efectos de los cuerpos electricos sobre el humo, la llama, el fuego, y otras cosas; y finalmente, hace una enumeracion de muchas materias, que son susceptibles de Electricidad por sì mismas, solo con la frota-

cion,

cion, ò con el auxilio de alguna preparacion. Son del numero de estas ultimas la Trementina inspisada en consistencia sòlida, la mezcla del Aceyte de Petròleo, y espiritu de vino desecado en la misma forma: El vidrio de Antimonio, el de Plomo, el caput mortuum del Karabe, ò Succino destilado sin adicion.

Tambien pone en el numero de los cuerpos electricos al Cristàl de Ròca, al Zaphiro blanco, à la Ametista, y Esmeralda, que havia exceptuado Gilberto; y advierte, que esto no sucede siempre con esta ultima piedra, pues havia hallado algunas, que atraìan, y otras que no hacian el menor efecto. Lo mismo previene sobre la Cornelina, de las que la mayor parte (dice) no tienen virtud alguna electrica, sin embargo de que tenìa un pedazo, que atraìa vigorosissimamente.

Hallanse tambien dos Observaciones importantissimas; una es, que la virtud electrica se conserva en el vacìo, y otra, que se comunica à diferentes materias por la immediacion de los cuerpos electricos. Su Experiencia es esta: Tomò un pedazo de Ambar, cuya virtud havia sido poderosamente excitada, calentandole primero, y frotandole despues. A este pedazo de Succino presentò sutilissimas barbas de las plumillas mas pequeñas, de suerte, que quedaron pegadas al Ambar. Despues aplicò el dedo à las barbas de la pluma mas apartadas del Ambar, y notò, que se inclinaban à su dedo, y llegaban à asirse à èl efectivamente quando le acercaba mucho: Temiendo, que esto viniesse de alguna virtud elec-

trica

trica particular à ſu dedo, ò à ſu uña, acercò diferentes cuerpos, como madera, hierro, marmol, &c. y todos, ſin excepcion, hicieron el miſmo efecto: es à ſaber, que las barbas de la pluma mas apartadas del Ambar, ſe inclinaban àcia eſtos cuerpos, y ſe pegaban à ellos.

Veaſe aqui una nueva propriedad reconocida en los cuerpos electricos: No ſolo atraen à los cuerpos ligeros, ſino que tambien comunican eſta virtud à todos los cuerpos sòlidos, que ſe hallan en ſu immediacion. Eſte deſcubrimiento no ſe adelantò por entonces: para eſto era meneſter cuerpos que tuvieſſen eſta virtud en un grado eminente; y aunque el vidrio eſtaba yà colocado en el numero de los electricos, no ſe ſabìa, ni con mucho, el termino haſta donde podia aumentarſe ſu Electricidad.

En la Coleccion de los experimentos hechos por la Academia de Florencia, ſe hallan tambien muchas buenas obſervaciones ſobre los cuerpos electricos, aſsi ſobre los que ſon incapaces de adquirir eſta propriedad, como ſobre muchas circunſtancias concernientes à la virtud del Ambar. Serìa negocio largo inſertar aqui todas eſtas Obſervaciones; y aſsi, continuando el mèthodo que he ſeguido haſta aora, ſolo inſinuarè las mas principales.

En ellas ſe vè, que el Ambar no atrae la llama, y que atrae el humo: que el frio no deſtruye ſu virtud; y que no la adquiere ſi es frotado con cuerpos de ſuperficie llana, igual, y liſa, ò ſuave, como el criſtàl, vidrio, marfil, y otros:

que los Diamantes rosas tienen mas virtud, que los tableros: que los gruessos tienen mas que los otros; y finalmente, que hay algunos en quienes es imposible excitar esta virtud: que el Ambar es atraìdo de los cuerpos que atrae, con igual vigor, y que esto depende de su volumen: que atrae todos los lìquidos, hasta el Mercurio.

Que hay lìquidos que no atrae el Ambar una vez que llegò à mojarse en ellos, aunque despues se buelva à frotar en la forma ordinaria: tales son las aguas destiladas, la agua comun, el vino, el vinagre, los liquores acidos, los liquores sacados de los animales, el balsamo, los xaraves, los aceytes destilados, y en fin todo lo que se extrae por destilacion; pero que el aceyte petròleo, el aceyte comun, el de almendras dulces, y amargas, el sebo, la manteca de puerco, hacen el efecto contrario. En adelante se verà, que estas ultimas Experiencias se han repetido con toda exactitud, y no han tenido tan singulares efectos.

En 1709. recogiò Monf. Hauxbeè muchas Experiencias, y Observaciones sobre la Electricidad del vidrio, que havia hecho, y comunicado à la Règia Sociedad de Londres, de cuyo ilustre Cuerpo era Miembro, y las publicò en un Libro junto con las que havia hecho sobre la luz, y sobre la diferencia de otros Phenomenos en el lleno, y en el vacìo. Este Libro se traduxo en Italiano siete años despues. De èl se ha tomado lo que en breves palabras se và à decir para continuar la idèa, que se ha empezado à

dàr

dàr de los progreſſos de eſte deſcubrimiento.

Monſ. Hauxbeè notò, que un Tubo de vidrio como de treinta pulgadas, y de una, ò una y media de grueſſo, y tapado por uno de ſus extremos, ſi ſe frotaba con la mano, papel, lana, ù otra coſa, ſe hacia tan vigoroſamente electrico, que à un pie de diſtancia atraìa panes de metàl, los repelia deſpues con fuerza, y les daba en todos ſentidos diferentes movimientos muy ſingulares. En la Relacion de los Experimentos Magdeburgicos ſe han viſto efectos ſemejantes, producidos por el Globo de Azufre.

Tambien notò, que la diferente temperatura del ayre ocaſionaba una grande mutacion à todos eſtos efectos, los quales eran mucho mas conſiderables quando el ayre era puro, y ſereno. Obſervò, que eſta virtud ſe deſtruìa caſi enteramente quando el Tubo eſtaba vacìo de ayre, y ſe reſtablecìa quando ſe bolvìa à llenar: que quando ſe acercaban los dedos, ò algun otro cuerpo al Tubo frotado, ſin tocarle, ſe oìa una eſpecie de rumor, ò leve cruxido en la ſuperficie del Tubo; y que ſi ſe arrimaba la cara, parecia que tropezaba en ella un velo ſutìl, ò una tela de Araña.

Eſtas Experiencias hechas en la obſcuridad, eran acompañadas de circunſtancias muy ſingulares, porque mientras ſe frotaba el Tubo, ſe veìa ſalir de èl una luz conſiderable, y aùn chiſpas, que acompañaban los cruxidos de que ſe acaba de hablar. Quando el Tubo eſtaba vacìo de ayre, era eſta luz mas viva por dentro; pero no ſalìa à fuera, ni ſe pegaba à los cuerpos vecinos, como quando eſ-

estaba lleno de ayre. Estas son las principales experiencias que hizo con el Tubo: Si se desearen vèr con mayor extension, podrà consultarse el Libro, donde se hallaràn muchas circunstancias curiosas.

Monf. Hauxbeè tomò despues un vaso de vidrio espherico, y le colocò en una Màchina como la que representa la Figura(8.)de esta Obra. Este vaso, gyrando ràpidamente sobre su exe, se hacia luminoso interiormente quando estaba vacìo de ayre, y se le aplicaba la mano por encima; pero quando estaba lleno de ayre, el efecto era mas singular, porque la luz saltaba à fuera, y se pegaba à los cuerpos vecinos en forma de chispas, ò pequeñas particulas de phosphoro.

En quanto à la virtud electrica de este Globo, imaginò el modo siguiente de hacerla muy sensible: Hizo un semicirculo de hierro, que cercaba el Globo, como à un pie de distancia de su superficie. A este semicirculo atò hebras de lana, que no llegaban à tocar à la superficie del Globo. Haciendo despues rodar ràpidamente este Globo sobre su exe, y poniendo la mano encima, de lo que resultaba una frotacion considerable, los hilos, que antes colgaban libremente, eran entonces atraìdos todos à un tiempo por la superficie del Globo, y parecian dirigirse à su centro.

Esta misma direccion, ò tendencia de los hilos, subsistia quatro, ù cinco minutos despues de haver cessado el movimiento del Globo, y de haverse apartado la mano. Si la frotacion se hacia sobre el equador del Globo, los hilos tiraban al cen-

centro: si se hacia àcia uno de los polos, el punto de tendencia se hallaba en el exe; pero mas cerca de este polo, que del otro. La direccion de estos hilos se desordenaba quando à su extremidad se acercaba el dedo, ò algun otro cuerpo, y ellos eran atraìdos, ò repelidos sensibilissimamente. Algo se ha visto muy semejante à esto en las Experiencias Magdeburgicas, quando se acercaba el dedo à loshilos atraìdos por la bola de Azufre; pero el efecto es mas sensible en la experiencia presente, por medio de la disposicion de los hilos sobre un circulo de madera, ò de hierro.

Haviendo Monf. Hauxbeè introducido en este Globo un exe, guarnecido en el medio de un cilindro de madera, ò de corcho, en cuya superficie estaban atados semejantes hilos, algo cortos, para que no llegassen à tocar la superficie interior del Globo: estos hilos se apartaban en figura de rayos, luego que por la frotacion se electrizaba, de suerte, que estos hilos tiraban entonces del centro à la circunferencia; siendo assi, que colocados fuera del Globo, se dirigian de la circunferencia al centro, como se ha visto en la experiencia precedente. En una, y otra se turbaba la direccion de los hilos, acercando el dedo al Globo, ò soplando con la boca à dos, ò tres pies de distancia.

En la misma Obra se hallan tambien muchas observaciones, assi sobre la Electricidad del Vidrio, como sobre la de la Goma Laca, Azufre, Pez, &c. Estas no son mas que unas consequencias de las principales que hemos referido;

pues

pues resultan todas sus variedades de la mutacion de algunas circunstancias. Por esta razon las omitimos, y passarèmos à los demàs descubrimientos, que se han hecho despues sobre la naturaleza de la Electricidad.

En 1720. Monf. Estevan Gray publicò en las Transacciones Philosophicas, num. *366.* el descubrimiento, que havia hecho de la Electricidad de muchos cuerpos, en los quales no se havia conocido esta virtud: Tales son las plumas, los cabellos, las hebras de seda, el pelo de los animales, cintas passadas ligeramente por la mano, ò entre los dedos; las telas, ò texidos de lino, cañamo, y algodòn; la lana, papel, verutas de madera, el cuero, pergamino, y las pieles, que sirven para batir los panes de oro. Todas estas materias, estando calientes, ò solamente secas, ò bien enjutas, se hacen electricas, si se frotan vigorosamente, pues no solo se acercan à la mano, ù otro qualquiera cuerpo que se les presenta, sino que atraen algunas veces de bastante lexos à los cuerpos, que por su poco volumen pueden ser arrebatados.

Tambien notò Monf. Gray, que la mayor parte de estos cuerpos frotados en la obscuridad, dàn luz, y que la luz sale de ellos, y se pega à los dedos, como sucede con el Tubo de vidrio, y como Monf. Hauxbeè lo havia observado con el Globo. La seda, el lienzo, y el papel son donde mejor se advierte, pero es menester calentarlos quanto lo puedan sufrir los dedos. Omitense muchas circunstancias, porque no dàn alguna luz espe-

pecial ſobre la naturaleza de la Electricidad; y por hacer lugar à las experiencias, que el miſmo Autor publicò en el num. 417. de las miſmas Tranſacciones, mucho mas admirables, y aſſombroſas.

Tomò un Tubo de vidrio de tres pies de largo, y poco mas de una pulgada de diametro, tapados ſus dos extremos con corcho. En el tapòn del extremo mas apartado de la mano que tenìa al Tubo, ajuſtò una varita larga, la qual tenìa en la punta una bola de marfil. Electrizado el Tubo, ſe electrizò la vara, y la bola; pues atraìa eſta las plumas, y cuerpos ligeros. Alargando la varita, llevò la Electricidad haſta 32. pies. Para mayor comodidad, ſubſtituyò à la vara una cuerda, y ſoſteniendola à trechos con cordones de ſeda, y haciendola dàr bueltas, la eſtendiò haſta 886. pies de Inglaterra; y la bola de marfil, madera, plomo, y en una palabra, quantas materias atò al extremo de la cuerda, atraìan las pajas, y demàs cuerpos ligeros.

Para propagar tan grandemente la Electricidad por eſte medio, advirtiò eſte habil Phyſico, que no era neceſſario, que tocaſſe al Tubo immediatamente la hilacha, ò punta de la cuerda, ſino que baſtaba acercarla à èl quando eſtaba bien electrico. Hizo tambien varias experiencias curioſas de eſte genero: entre otras, colgò orizontalmente un muchacho con cuerdas, y aplicando el Tubo à ſus pies, ſu cabeza, cara, y cabellos ſe hacian electricos; y ſi ſe acercaba el Tubo à la cabeza, ſe electrizaban los pies.

Eſ-

Estas Experiencias se hacen mejor, y la Electricidad es mucho mas sensible, si los panes de oro, plumas, ù otros cuerpos ligeros se ponen sobre una especie de copa, ò salvilla para presentarse al cuerpo electrizado; porque las emanaciones electricas exercen su accion toda sobre los panes de oro puestos assi, como aislados, lo que no sucede quando se presentan en una tabla, ò en el suelo, porque la tabla, y el suelo dàn accesso à la materia electrica, y la que fluye por ellos dexa de tener accion sobre los cuerpos, que en ellos se presentan.

Por la misma razon, si en la experiencia que acabamos de referir, los suspensorios, ò sustentaculos son de madera, ò cuerda de cañamo, se disipa por ellos la Electricidad, y no se propaga. Lo mismo sucede si sobre la linea de comunicacion se pone el dedo, un palo, ò qualquiera otro cuerpo capàz de desviar las emanaciones electricas.

Mons. Gray observò tambien, que los cuerpos de una misma naturaleza, y especie eran desiguales en la aptitud para electrizarse, por razon de su color; de suerte, que el roxo, anteado, ò amarillo atraen quatro veces mas vigorosamente, que el verde, azul, ò morado; pero reservò para otra ocasion la Relacion de sus Experiencias sobre estas particularidades.

En otro lugar de las Transacciones Philosophicas, num. 422. hace vèr este Physico, que la agua puede hacerse electrica. Passando un Tubo bien frotado sobre una taza de madera, ò porce-

la-

lana llena de agua, dos, ò tres veces; y acercando orizontalmente un cabello, ò hebra de ſeda à la agua, lo atraìa haſta ſumergirlo. Eſta experiencia ſe harà facilmente tambien, ajuſtando con un tapòn de corcho al Tubo una cuerda, que por el otro extremo toque la agua pueſta en un vidrio algo caliente.

En eſte miſmo lugar, dice Monſ. Gray, que la agua era atraìda por el Tubo; pero eſto yà lo havian obſervado Guerike, y otros Philoſophos, con el Azufre, la Goma Laca, y el Succino; y añade, que quando la experiencia ſe hace en la obſcuridad, ſe vè ſalir de la agua, que ſe eleva à preſencia del cuerpo electrico, una eſpecie de luz acompañada de algun rumor.

Eſtas Experiencias, y Obſervaciones, con otras menos importantes, que por eſta razon ſe omiten, tenìa publicadas Monſ. Gray, quando Monſ. du Fay, de la Academia Real de las Ciencias de Parìs, empezò à examinar los Phenomenos electricos, y à procurar indagar ſus cauſas. Eſte ſe aprovechò de las luces de aquel habiliſsimo Inglès, repitiò ſus Experiencias, hizo otras muchas, y formò un Syſthèma, con que creyò poder explicar los raros, y al parecer inconciliables Phenomenos de la Electricidad; y con la infatigable continuacion de ſus experimentos, no ſolo perfeccionò, ò hizo mas faciles los de Monſ. Gray, ſino que le pagò con nuevas luces, las que le havia comunicado.

Monſ. du Fay obſervò, deſpues de repetidiſſimas experiencias, que à excepcion de los meta-

les, y de aquellos cuerpos, cuya fluidèz, ò blandura embarazaba su frotacion, todos los demàs son electricos por sì, esto es, que adquieren, mediante la frotacion, esta virtud; y que todos, sin excepcion, pueden electrizarse por comunicacion, mediante el contacto, ò mera aproximacion de otro cuerpo electrico; pero con la notable diferencia, que los que mas se electrizan por frotacion, son los que menos se electrizan por comunicacion, y al contrario.

Monf. Gray havia creìdo, que los cuerpos de una misma naturaleza, eran mas, ò menos electricos, segun su color, de suerte, que el roxo, el anteado, ò amarillo, atraìan quatro veces mas, que el verde, azul, ò morado. Monf. du Fay quiso satisfacerse, y tomando cintas de seda, las mas iguales que le fue possible en todas sus dimensiones, pero de colores diferentes, blanca, negra, violada, azul ultramarino, azul, verde, amarillo, anteado, y roxo.

Atò estas cintas à una regla de madera orizontal, de modo, que pudiesse mudarlas de sitio quando quisiesse, para salir del rezelo de que alguna parte del Tubo estuviesse mas electrica que otra, y no le engañasse esta desigualdad. Electrizado el Tubo, le aplicò orizontalmente, y con la mayor igualdad que pudo à todas las cintas, y observò, que la negra à larga distancia se apartaba de las demàs, y se acercaba hasta tocar el Tubo: despues seguia la blanca, y acercando mas el Tubo, venian successivamente las demàs, pero no siempre con el mismo orden, à excepcion de la

en-

encarnada, que casi siempre llegaba la ultima.

Demàs de esto, tiñò siete pedazos de gassa de los mismos colores que las cintas. Cosidos todos sobre un circulo de hilo de hierro, y para que la mano que los havia de sostener no causasse obstaculo alguno, se valiò de un circulo de madera de medio pie de diametro, y una pulgada de alto. Hecho esto, puso panes de oro sobre una especie de pequeña salvilla; y recogidos dentro del circulo de madera, que colocò dentro de la copa, ò salvilla, los cubriò succesivamente con las gassas de diferentes colores.

Aplicò el Tubo electrizado, y viò entonces, que la gassa blanca, y negra interceptaban efectivamente toda la virtud, como lo havia notado Monsr. Hauxbeè; pero los demàs colores, especialmente el encarnado, la dexaban passar, y los panes de oro venian vigorosamente à tocar la superficie interior de la gassa. Esto hizo creer à Monsr. du Fay, que no podia dudarse, que la luz, y los colores contribuian mucho à los Phenomenos electricos.

La analogìa de esta experiencia con la de las cintas, parecia explicarse por sì misma: el negro, y el blanco, que eran los mas vigorosamente atraìdos en la experiencia de las cintas, absorbian las emanaciones electricas en la experiencia de las gassas, de suerte, que no quedaba materia electrica para atraer los panes de oro, que estaban debaxo; y el encarnado, que en la primera era el mas perezoso en impregnarse de las emanaciones electricas, las dexaba por esta razon

passar con bastante libertad para exercer su accion sobre los panes de oro, que tenia debaxo.

Esta experiencia, tan conforme à su observacion, de que los cuerpos mas electricos por sì, sòn los menos electricos por comunicacion, pareciò tan decisiva à Monf. du Fay, y tan natural su explicacion, que perseverò algun tiempo en su concepto; pero repitiendo una, y otra vez estas experiencias con el Tubo bien electrico, observò algunas veces, que agitaba los panes de oro por entre la gassa blanca, y aun por entre la negra, con tales, y tan irregulares variedades, que insensiblemente llegò à dudar de lo que tan firmemenre havia creìdo.

Inquieto con esta duda, intentò nuevas experiencias sobre los colores naturales, por si hacian otro efecto, que los artificiales, y observò, que el Tubo electrico atraìa igualmente hojas iguales de flores de todo genero de colores. Poco satisfecho de esta experiencia, recurriò, entre otras, à la siguiente: Por un agugero hecho de proposito, recibiò los rayos del Sol sobre un prisma en una Sala obscura; à dos pies del prisma, que colocò de modo que pudiesse gyrar sobre un exe, puso en situacion fixa la gassa blanca, y detràs de ella una cinta, pendiente por un extremo. Aplicò el Tubo electrico à la gassa, y aunque esta fue succesivamente bañada de todos los colores del prisma, siempre interceptò las emanaciones del Tubo, de suerte que nunca se moviò la cinta.

Estas nuevas experiencias iban destruyendo

su

ſu primera conjetura, pero las ſiguientes ſe la hicieron abandonar del todo. La primera, que mojadas igualmente, y à un miſmo tiempo las cintas de los expreſſados colores, fueron todas indiferentemente atraìdas por el Tubo eléctrico, ſin embargo de no haver la agua alterado ſus colores. La ſegunda, que mojadas las gaſſas, todas interceptaron igualmente las emanaciones eléctricas. La tercera, y mas convincente, que calentando algo las gaſſas blanca, y negra, dexan paſſar las emanaciones eléctricas con la miſma facilidad, que las gaſſas de los demàs colores.

Demàs de eſto, frotò con Carmin, con Ocre, con Carbòn las cintas blancas, y fueron igualmente atraìdas, quando las demàs circunſtancias de tamaño, peſo, &c. eran iguales. Todo eſto le dexò convencido, que la preparacion, è ingredientes que ſirven para teñir, y no el color como color, ſon los que hacen à los cuerpos mas, ò menos ſuſceptibles de la Electricidad, ò capaces de interceptar las emanaciones eléctricas.

Quiſo deſpues examinar las materias, que independientemente de ſus colores, interceptaban, ò tranſmitìan la accion del cuerpo eléctrico. A eſte fin hizo varias experiencias, que ſe reducen à poner ciertos circulos de varias materias, cubiertos con hojas, ò planchas de todo genero de materias, y debaxo de ellas algunos panes de oro, ù otros cuerpos ligeros; y obſervò, que todos los cuerpos ligeramenre calentados, de qualquiera naturaleza, y color que ſean, dexan paſſar, ò à lo menos no interceptan la Electricidad,

dad, si se ponen sobre circulos de vidrio; y que si se ponen sobre circulos de madera, algunos la dexan passar sin estàr calentados, otros necessitan de calentarse, y otros, aunque calientes, no la dexan passar.

Las materias, que sin estàr calentadas dexan passar la Electricidad, son el Vidrio, el Cristàl, el Lacre: las que necessitan calentarse algo, son el papèl, la gassa, &c. las que aunque se calienten la interceptan, son el carton gruesso, y las làminas, ò planchas de metàl. La razon es, segun Monf. du Fay, porque el papel, y las gassas se despojan facilmente de la humedad, que pueden contener en sus poros, y los hacen por esta razon accessibles à la materia electrica, lo que no sucede con los metales, los quales nunca pueden ser absolutamente despojados de su humedad interior.

Esta observacion, dice este mismo Academico, que es muy conforme à lo que tenia notado, y que se reduce à este principio, que à su parecer es cierto: Todos los cuerpos que pueden hacerse electricos sin mas preparacion, que frotarse, puestos sobre un collar, ò cerco de madera, no embarazan el passo à la Electricidad; los que para ser electricos necessitan de calentarse mas, ò menos, necessitan de esta preparacion para no interceptar la Electricidad; y finalmente, los metales que hasta ahora no hay medio de electrizar por frotacion, la interceptaràn siempre, hasta que se halle modo de hacerlos electricos immediatamente, ò por sì mismos.

Aca-

Acaba Monſ. du Fay ſus experimentos ſobre los obſtaculos, que puede tener exteriormente la Electricidad del Tubo, con una obſervacion muy ſimple, que prueba quan enemiga es la humedad de la Electricidad. Si quando ſe frota vigoroſamente el Ambar, ſe reſpira ſobre èl, de modo que llegue à humedecerſe algo, no atraerà los cuerpos ligeros, que ſe le preſentàren; pero paſſado algun rato, en que eſta humedad ſe haya evaporado por sì miſma, el Ambar ſin nueva frotacion ſe harà electrico, aunque deſmayadamente.

Paſſando deſpues Monſ. du Fay à obſervar los obſtaculos, que puede tener la Electricidad del Tubo, llenandolo de diferentes materias, viò, que la arena caliente, ò fria, con tal que eſtè ſeca, no embaraza, que el Tubo, y el tapòn de corcho ſe electrice bien por la frotacion. Llena ſolo la mitad del Tubo, y frotada la otra mitad vacìa, ſe electriza: bolviendo el Tubo, y cayendo la arena en la parte electrizada, diſminuìa luego la Electricidad, pero ſe reſtablecìa en ſu antecedente vigor, luego que la arena ſe reſtituìa à la parte del Tubo no frotada.

Lleno el Tubo de Salvado, ſe hacia poco electrico, y el tapòn caſi nada. Llena ſolo una mitad, y frotada la otra, ſe electrizaba: dexando caer el Salvado à la parte electrizada, la virtud ſe diſminuyò, y no ſe reſtableciò tanto como en la experiencia precedente, por mas que el Salvado ſe reſtituyeſſe à ſu antiguo lugar. El tapòn en eſta experiencia no tenia caſi virtud

tud quando el Salvado le tocaba.

Lleno el Tubo de agua caliente, y frotado, se electrizò muy poco. Lleno de agua fria, sucediò lo mismo. Vaciò de la agua el Tubo, pero sin enjugar, hacia el mismo efecto, que quando estaba lleno de agua.

Todas estas experiencias confirman, que los cuerpos electricos por sì mismos son los que menos detienen, ò interceptan las emanaciones electricas. La arena, como no es mas que fragmentos de una materia cristalina, y transparente, es electrica por sì misma, y assi no intercepta la Electricidad. El Salvado es mucho menos electrico, no siendo mas que un vejetàl desecado, por esso retiene una parte de la materia electrica, no dexando sino muy poca en lo exterior del Tubo. Finalmente, la agua es la menos susceptible de la Electricidad entre todas las materias conocidas, por esso absorbe toda la virtud del Tubo; de suerte, que si en su exterior queda alguna ligera virtud, es por ser tan abundante, que no puede absorberla toda, una tan escasa cantidad de agua.

Passò despues Mons. du Fay à examinar los medios de propagar la Electricidad. Las materias mas susceptibles de esta virtud por sì mismas, eran las menos aptas para llevarla à una distancia considerable. La cuerda de cañamo, y los cordones de hilo del gruesso de una pluma eran los mejores. Tambien hacian buen efecto las barritas, hilo de hierro, y las cadenas de metàl; pero una cuerda de cañamo mojada fue la que

Mons.

Monſ. du Fay hallò mas propria para ſu intento.

Eſtendiò, pues, eſta cuerda en ſu Jardin, haciendola dàr varias bueltas, por no haver ſitio para eſtenderla rectamente, y ſosteniendola à trechos en cordones de ſeda, que ataba, ò à dos arboles, ò à dos palos, que à eſte fin tenia clavados en tierra, por eſte medio logrò eſtender la Electricidad à la diſtancia de 1256 pies; pues aplicado el Tubo electrico al un extremo de la cuerda, la bola colgada en el otro atraìa vigoroſamente los cuerpos ligeros. No ſe hizo prueba de mayor diſtancia, pero no dudò eſte hàbil Phyſico, que podrìa la Electricidad llevarſe por eſte medio à diſtancia mucho mas grande.

Obſervò Monſ. du Fay, haciendo eſta experiencia: lo primero, que las materias que interceptaban la accion immediata del Tubo, ſe la robaban al cordòn, ſi ſe aplicaban à èl. Lo ſegundo, que la cuerda ha de eſtàr bien aìslada, y ſeparada de otros cuerpos, para que ſe haga por ella mas ſenſible la comunicacion, y propagacion de la Electricidad. Lo tercero, que una bugìa encendida pueſta entre las dos cuerdas, eſto es, en el codo, ò àngulo que formaba la buelta de la cuerda, no cauſaba la menor alteracion à la Electricidad. Lo quarto, que el humo era atraìdo por la cuerda electrizada, y diſminuìa, aunque poco, la Electricidad de la bola. Lo quinto, que el ayre, por agitado, y fuerte que ſea, con tal que no eſtè humedo, no ſirve de eſtorbo à la Electricidad.

Haviendo obſervado Monſ. du Fay, que tocando con el dedo una cuerda electrizada, ceſſaba immediatamente toda ſu virtud; diſcurriendo, que la cauſa ſerìa el tomar la materia electrica ſu curſo por el dedo, eſtendiendoſe por el cuerpo al ſuelo, haſta diſiparſe, ſoſpechò, que ſi un cuerpo electrico era tocado por otro de corto volumen, no le quitarìa toda ſu Electricidad. El efecto confirmò ſu conjetura, pues haviendo tocado una cuerda electrizada con un pedazo de madera pendiente de una hebra de ſeda, ſe diſminuyò la virtud, pero no ceſsò enteramente en la bola atada al extremo de la cuerda electrizada. Eſta experiencia hace vèr quanto debe atenderſe al volumen de los cuerpos, que ſe ſuſpenden, ò cuelgan para electrizarſe.

Repitiò Monſ. du Fay la experiencia de Monſ. Gray, del hombre ſuſpendido, y aùn èl miſmo ſe ſuſpendiò para electrizarſe. Puſo deſpues en los cordones una Liebre, un hàz de paja, y todos eſtos cuerpos ſe electrizaban por un lado, quando ſe les aplicaba el Tubo por el otro. Una carga de leña hacia el miſmo efectò; pero nada admirò tanto à Monſ. du Fay, como los Phenomenos, que obſervò bolviendo à ſuſpenderſe en los cordones de modo que pudieſſe eſtàr ſentado.

Aplicado el Tubo à una mano, atraìa, y repelìa la otra mano los panes de oro, que le preſentaban por debaxo. Tomò Monſ. du Fay en ſu mano el cartòn, ſobre el qual eſtaban los panes de oro, aplicò ſobre ellos la otra mano à que ſe acababa de aplicar el Tubo, y los panes no eran

atraì-

atraìdos; pero si otra persona no electrizada ponìa su mano sobre el cartòn, atraìa los panes de oro con violencia. Acercò el cartòn à su cara por vèr si atraìa los panes; pero no hicieron el menor movimiento. Estendiò el brazo, y apartò assi de su cuerpo el cartòn; y al instante volaron al ayre los panes de oro, sin bolver otra vez al plato. Esta experiencia se repitiò muchas veces, y los efectos fueron siempre unos mismos, y acompañados de otras singulares circunstancias, que se expressaràn despues.

Haciendo estas experiencias, uno de los Assistentes quiso coger una hoja de oro, que se havia pegado à la pierna de Monf. du Fay. Luego que llegò la mano, oyò un cruxido semejante al que hace el Tubo quando se aplica el dedo, y al mismo tiempo sintiò un dolorcillo semejante à una picadura, y Monf. du Fay sintiò lo mismo al mismo tiempo en la pierna. Toda la atencion de este Physico se dirigiò à este nuevo Phenomeno, el qual se repitiò siempre que se repitiò la experiencia: siendo cosa muy notable, que esta especie de dolor se hacia sensible por entre los vestidos, pues estando vestido, si le tocaban en las espaldas, sentia la punzada del mismo modo, que en la mano, ò la cara.

Haviendo puesto sobre los cordones à otra persona, notò, que estas picadas, ò punzadas (que èl compara à una picada hecha promptamente, ò à la quemadura de una chispa, y à las que en lugar obscuro se vèn ser verdaderas chispas, ò centellitas de luz) le causaban en la ma-

no una especie de estupor, que le pareciò durar algun tiempo despues. Tambien sentìa algunas veces, llegando su cara à la ropa, ò cuerpo de la persona electrizada, aquella sensacion de hormiguèo suave, semejante à la que causarìa una tela de Araña, y como se siente al acercar al Tubo la cara.

Si à la persona electrizada se aplicaban madera, papel, paño, ambar, ù otros qualesquiera cuerpos, que no fuessen la mano, ò los metales, no saltaban estas chispas. Si le aplicaban reiteradas veces una plancha de estaño, se excitaba un gran numero de cruxidos, menos sensibles en lo exterior, que quando se aplicaba la mano, ò el dedo, y causaban en la pierna una especie de ardor menos fuerte, semejante, en algun modo, al que causan las ortigas. Esta conformidad del efecto de los metales con el de la mano, pareciò à Mons. du Fay, que dependia de la propriedad que tienen de no poder ser electricos por frotacion, ò por sì mismos.

Haviendo observado Mons. du Fay, que la repulsion de los cuerpos electricos no era siempre constante, y estaba sujeta à muchas variedades, hizo muchas experiencias para vèr si podia descubrir el motivo de estas irregularidades. Como los cuerpos ligeros no eran ordinariamente repelidos por el Tubo, sino quando se acercaba à ellos algun otro cuerpo de considerable volumen, creyò, que estos ultimos cuerpos se havian hecho electricos por la immediacion del Tubo, y que entonces atraìan à sì los panes de oro; de

suer-

ſuerte, que eſtos nunca eran repelidos, ſino ſiempre atraìdos, unas veces por el Tubo, y otras por los cuerpos vecinos.

Pero una experiencia, que le comunicò Monſ. de Reaumur ſe oponia à eſta explicacion. Pongaſe al borde de un naype un montoncito de polvos, que llamamos de cartas, por ſervir para enjugar lo eſcrito: acerqueſe à eſte montoncito un cañuto de Lacre electrizado, y ſe vè que empuja los polvos fuera del naype, ſin que ſe pueda ſoſpechar que ſon atraìdos por cuerpo alguno vecino.

Otra experiencia mas ſimple, y mas ſenſible acabò de perſuadirle, que ſu congetura era falſa: ſi ſobre un criſtàl, ò ſobre una gaſſa de color ſe ponen panes de oro, y ſe aplica el Tubo electrico por debaxo, los panes ſaltan arriba ſin bolver à caer ſobre el criſtàl. Eſte movimiento no ſe puede explicar por la atraccion de algun cuerpo vecino; y aſsi no parece que ſe puede dudar, que hay una real repulſion en la accion de los cuerpos Electricos.

Al vèr eſto, y reflexionando Monſ. du Fay, que los cuerpos menos electricos por sì miſmos eran atraìdos mas vigoroſamente que los otros, imaginò, que los cuerpos electricos atraerìan tal vez à los que no lo ſon, y repelerìan à los que por ſu immediacion, ò por la comunicacion de ſu virtud ſe hicieſſen electricos. Eſta congetura ſe hallò confirmada con varias experiencias, que hizo, y con las yà hechas haſta entonces; de ſuerte, que ſentado eſte principio, tenìan una facil, y naturaliſsima explicacion. En

En la Experiencia de Othòn Guerike, y de Hauxbeè, que consiste en tener suspendido un pan de oro en el ayre, sobre una bola de Azufre, ò sobre un Tubo de vidrio electrizado, cae el pan sobre el Tubo, porque no siendo electrico, le atrae; pero luego, que el pan llegò, ò tocò al Tubo, se hizo electrico, y fue repelido, manteniendose apartado del Tubo, hasta que el torbellino, ò pequeña Atmosphera electrica, que havia contraìdo, se huvo disipado, ò considerablemente disminuìdo: en este caso, no siendo yà repelido el pan, buelve à caer sobre el Tubo, donde aquiriendo nueva Atmosphera, adquiere nuevas fuerzas para apartarse de èl.

Si quando la hoja està suspensa sobre el Tubo, se toca con la mano la punta superior delmismo Tubo, la Electricidad se comunica à la mano, y se pierde en èl; por consiguiente, no siendo repelido el pan, buelve à caer al Tubo por su propria pesadèz. Si despues se baxa la mano siguiendo el Tubo hasta la parte inferior, por donde regularmente se tiene, se le restablece su Electricidad, y es repelido nuevamente el pan de oro; durando estos movimientos alternativos mientras se continuàre en frotar el Tubo, subiendo, y baxando la mano.

Si mientras el pan de oro està suspenso sobre el Tubo, se acerca à èl el dedo, ù otro qualquiera cuerpo de algun volumen, el pan de oro và à el dedo, y de alli buelve à caer sobre el Tubo, de donde es repelido à la distancia donde antes se hallaba. La razon es, siguiendo el mismo

prin-

principio, porque electrizado el pan de oro por la aproximacion del Tubo, và à unirſe à los cuerpos vecinos, como ſucede à todos los cuerpos electricos, mas ligeros, que aquellos à quienes vàn à unirſe. Luego que el pan de oro tocò al dedo, ù otro cuerpo vecino, le comunica toda ſu Electricidad, y la pierde: deſpojado de Electricidad, cae ſobre el Tubo, que lo atrae, como antes de haverle tocado: alli adquiere nueva Electricidad, y ès repelido; y ſi ſegunda vez es tocado del dedo, ſe buelve à aplicar à èl, y à caer deſpues ſobre el Tubo: eſto ſucede todas quantas veces fueſſe tocado.

No es menos natural la explicacion de los Phenomenos, que obſervò Monſ. du Fay, ſuſpendido, y electrizado ſobre los cordones de ſeda. Teniendo en una mano el cartòn donde eſtaban los panes de oro, no los atraìa, ni la cara, ni la otra mano pueſta ſobre ellos. Como todo el cuerpo eſtaba electrico por comunicacion, la mano aplicada à los panes de oro tambien electricos, mas tirarìa à repelerlos, ſi no eſtuvieran detenidos, que à atraerlos; pero ſi otra perſona no electrica pone la mano ſobre ellos, ſe arrojaràn à ella immediatamente, y comunicandola toda ſu Electricidad, bolveràn à caer ſobre el cartòn, donde adquiriràn nueva Electricidad, y continuaràn en moverſe, como ſi ſe movieran encima del miſmo Tubo.

Quando eſtendido el brazo, tenia en la mano el cartòn donde eſtaban los panes de oro, y ſe aplicaba à ſu cuerpo el Tubo electrico, no ſiem-

ſiempre ſe comunicaba baſtante virtud al cartòn para que pudieſſe repeler los panes de oro al ayre; pero quando Monſ. du Fay queria que eſto ſucedieſſe, acercaba el cartòn à ſu cuerpo, para que adquirieſſe una virtud mas conſiderable; y eſtendiendo deſpues el brazo, los panes ſaltaban al ayre, donde quedaban ſuſpendidos ſobre el cartòn, pudiendoſe llevar à todas partes, como Guerike, y Hauxbeè los llevaban ſobre la bola de Azufre, ò el Globo.

En confirmacion de ſu hypoteſi, explica tambien, ſegun ella Monſ. du Fay, la famoſa experiencia de Hauxbeè, de que yà ſe ha hecho mencion, y es, que pueſtos unos hilos al rededor de un exe, que paſſa por medio de un Globo de vidrio, frotado eſte en la forma dicha, ſe eſparcen los hilos en forma de rayos dirigidos del centro à la circunferencia; y ſi ſe ponen eſtos hilos en un circulo de madera, que abraza exteriormente al Globo, ſe dirigen de la circunferencia al centro, alterandoſe eſtas direcciones quando ſe llega el dedo al Globo, y al circulo de Madera. La explicacion de eſtos Phenomenos es tan conforme à la que ſe ha dado à los precedentes, que tengo por ocioſo el exponerla.

Haviendo Monſ. du Fay dexado, à ſu parecer, convencido, que los cuerpos electricos por comunicacion, ſon repelidos por los que los han electrizado, quiſo vèr ſi eran igualmente repelidos por todos los cuerpos electricos de qualquiera eſpecie que fueſſen: para eſte fin hizo las ſiguientes experiencias.

Sos-

Sostuvo en el ayre con el mismo Tubo dos panes de oro , y al instante se apartaron uno de otro , como parece que debiera suceder, siendo uno, y otro electricos ; pero luego, que alguno de ellos tocaba al dedo , ù à otro qualquiera cuerpo no electrico , se ceñian immediatamente uno con otro , porque haviendo perdido este su Electricidad , era atraìdo por el otro.

A un pan de oro suspenso por medio del Tubo , acercò un pedazo de Goma Copàl electrizado por frotacion , y atraxo luego al pan de oro , el qual se quedò pegado à la Goma , no debiendo suceder assi al parecer , pues la Goma electrizada debiera repeler al pan de oro despues de haverlo atraìdo. Esta experiencia se repitiò muchas veces con Ambar , y Lacre frotados , y siempre produxo un mismo efecto.

Aplicando al pan de oro suspendido una bola de Cristàl de Roca , hecha electrica por frotacion, repeliò al pan de oro del mismo modo que el Tubo. Otro Tubo electrico aplicado à la hoja, la repeliò igualmente ; y viendo Mons. du Fay , que el Vidrio , y el Cristàl de Roca hacian contrario efecto , que la Goma Copàl , el Ambar , y el Lacre , empezò à sospechar , que podria haver dos diferentes especies de Electricidad.

Con esta idèa continuò sus experimentos, electrizando por frotacion un gruesso pedazo de Goma Copàl ; dexò caer sobre èl un pequeñissimo pan de oro , y fuè atraìdo luego , y despues repelido, aunque à corta distancia, sin duda por no ser la Atmosphera de la Goma de tanta exten-

ſion como la del Tubo. Eſta experiencia no es tan facil de hacer con la Goma como con el Tubo; porque teniendo menos virtud que eſte, no tiene ſiempre baſtantes fuerzas para repeler al pan de oro, el qual por eſta razon ſe queda las mas veces pegado à la Goma, de donde no ſe ſepara facilmente, ſi no es ſoplando, ò tomandole por un extremo.

Eſtando, pues, ſoſtenido el pan de oro en el ayre ſobre la Goma, ſi ſe le acerca otro pedazo de Goma Copàl tambien frotado, le repelerà igualmente, ſin que ſea poſsible hacer que le toque. Lo miſmo ſucederà con un pedazo de Ambar, ò de Lacre; y al contrario, una bola de criſtàl, ò un Tubo de vidrio le atraxeron viviſsimamente, que es preciſamente lo contrario de lo que ſucede quando el pan de oro es repelido, y ſoſtenido ſobre el Tubo. En eſtas Experiencias creyò vèr Monſ. du Fay dos Electricidades, una *vitrea*, y otra *reſinoſa*, pues el pan de oro electrizado, y repelido por el vidrio, es atraìdo por las materias reſinoſas; y el pan de oro repelido por los cuerpos reſinoſos, es atraìdo por el vidrio, y el criſtàl.

Quiſo vèr deſpues ſi eſtas dos eſpecies de Electricidad padecerìan alguna mutacion, ò irregularidad, comunicandolas à cuerpos, que no ſon naturalmente electricos. Sobre una copa, ò ſalvilla de pie alto, y de la figura de un blandoncillo, ò candelero, aſſegurò una bola de marfil con Lacre, y la electrizò, paſſando el Tubo electrico al rededor, y por encima. Haviendo deſ-

despues suspendido en la forma ordinaria un pan de oro sobre el Tubo, se presentò al pan de oro la bola de marfil, la qual le repeliò con tanto vigor, como pudiera repelerla otro Tubo; y al contrario, esta misma bola atraxo al pan de oro repelido, y suspenso por la Goma Copàl.

Algun tiempo despues, quando yà la virtud de la bola se havia disipado enteramente, la electrizò acercando à ella un pedazo de Goma Copàl: hizo entonces los mismos efectos que la Goma, y lo contrario de lo que acababa de hacer, pues atraxo el pan de oro repelido por el Tubo, y repeliò el repelido por la Goma Copàl, Ambar, ò Lacre, porque todas estas materias hacen absolutamente un mismo efecto.

Establecidas con estos fundamentos estas dos especies de Electricidades, quiso Monsf. du Fay saber los cuerpos en quienes se hallaba particularmente una, y otra. Esto le pareciò muy facil, pues considerando, que se repelian siempre dos cuerpos de una misma Electricidad, y atraìan à los de Electricidad diferente, imaginò los medios de poderlos presentar reciprocamente, pues hallado este medio, estaba el intento conseguido, no haviendo que observar otra cosa sino las repulsiones de unos, y las atracciones de otros.

En medio de una regla de madera muy delgada, larga de pie y medio, y ancha de una pulgada, hizo un agugero donde acomodò una chapita en forma de un pequeño dedàl, semejante à la de la bruxula. Esta regla, ò por mejor decir, esta especie de bruxula electrica, la colocò sobre

 una

una punta de hierro muy aguda, para que la mas leve fuerza pudieſſe ponerla en movimiento. A un extremo colgò un peſo con un cordoncito en lazo, que abrazaſſe la regla, para que aſsi pudieſſe apartarlo, ò acercarlo al extremo de la regla, à fin de ponerlo en equilibrio con el cuerpo que ſe huvieſſe de poner en el otro extremo.

Ponia, pues, en eſte extremo un pedazo de Goma Copàl, Lacre, &c. y por la parte frotada le aplicaba otro cuerpo, y obſervando de eſta ſuerte quien à quien repelia, y quien à quien atraìa, fue colocando los cuerpos electricos en la eſpecie de Electricidad que les correſpondia. Se ha dicho, que los cuerpos que ſe han de preſentar al de la regla, ſe le han de preſentar por la parte frotada, porque otra parte no ſerà electrica, y ſiempre por alli ſeràn atraìdos de qualquiera materia que ſean. Aſsimiſmo ſe ha de procurar, que tenga poco volùmen el cuerpo que ſe preſente al de la regla, porque ſi tuviere por ſu volumen una virtud mucho mas conſiderable, no tendrà el de la regla fuerza baſtante para reſiſtirle, y ſerà atraìdo, en lugar de ſer repelido.

Yà ſe ha dicho, que Monſ. du Fay hallaba diferentes Electricidades en un cuerpo electrizado por comunicacion, ſegun el cuerpo electrico que le acercaba. Eſto debe tenerſe preſente para repetir las experiencias en eſta regla con cuerpos frotados, y con cuerpos electrizados por comunicacion de cuerpos electricos, vitreos, y reſinoſos. Monſ. du Fay tiene obſervado, que aunque la aproximacion, ò contacto de cuerpos diſtin-

tos,

tos (vitreos, y reſinoſos) produzca variedad en la Electricidad de los cuerpos tocados, ò electrizados por ſu comunicacion, no produce ninguna la frotacion con qualquiera cuerpo que ſe haga.

Tambien ſe ha dicho, que el volumen de los cuerpos contribuìa à la mayor, ò menor Electricidad. Quanto mayor ſea el volumen, tanto mas vigoroſa ſerà la Electricidad, con tal, que la frotacion ſea proporcionadamente mayor, ò la comunicacion ſe haga por un cuerpo muy electrico. Eſto ſe previene, para que quando convenga aumentar la Electricidad de un cuerpo, ſe le procure dàr mayor volumen, como hizo Monſ. du Fay con varias materias, eſpecialmente con las reſinoſas, haciendo de ellas bolas huecas, y dando aſsi mayor extenſion à una miſma cantidad de materia.

Pero bolviendo à los medios de conocer la eſpecie de Electricidad de cada cuerpo, hallò tambien uno Monſ. du Fay para conocerla quando es muy dèbil. Eſta es una aguja de metàl de ſeis pulgadas de largo, y ſoſtenida como la bruxula, ò como la regla que acabamos de deſcrivir. Eſta aguja tendrà à un extremo una bola de criſtàl hueca, que ſirva de contrapeſo al cuerpo que ſe ſuſpendiere à la otra punta. Lo mas ſeguro es, que la aguja ſea de criſtàl, ò vidrio, que tenga à un extremo una bola hueca de metàl, y al otro extremo un contrapeſo de vidrio. Eſtando bien ſecas todas las piezas, ſe comunica con el Tubo la Electricidad à la bola de metàl, ò à alguna otra mate-

teria analoga, y entonces la bola ſerà atraìda por los cuerpos electricos reſinoſos, y repelida por los cuerpos electricos vitreos. Si ſe quiere comunicar à la bola la Electricidad reſinoſa, la aguja, peſo, y contrapeſo ſeràn de Lacre, ò de otra materia ſemejante.

Paſsò deſpues Monſ. du Fay à obſervar las alteraciones, que pueden producir en las Atmoſpheras electricas la mezcla, y combinacion de eſtas diferentes Electricidades. Quando por medio del Tubo eſtà repelido, y ſuſpenſo en el ayre el pan de oro, ſi ſe acerca à eſte Tubo una bola de criſtàl electrica, otro Tubo, ù otra qualquiera materia de la miſma Electricidad, la del Tubo ſe aumenta, y el pan de oro es repelido mas lexos, y ſuſpendido mas alto; pero ſi al Tubo ſe acerca un cañuto de Lacre, un pedazo de Ambar, ò de Goma Copàl, la Electricidad del Tubo ſe le comunica en parte; por conſiguiente ſe deſminuye, y el pan de oro baxa, bolviendo otra vez à elevarſe luego que del Tubo ſe aparta el cañuto de Lacre.

Lo miſmo ſucede reſpectivamente con los cuerpos de Electricidad reſinoſa. Si al pedazo de Azufre, ò Lacre, que tiene ſuſpendido ſobre sì al pan de oro, ſe acerca otro pedazo de Azufre, Lacre, ò Ambar, ò Goma Copàl, ſe aumenta la virtud del primero, y el pan de oro ſe levanta; pero ſi ſe le acerca el Tubo, la virtud diſminuye, y el pan de oro baxa. Todo eſto pareciò tan conforme à Monſ. du Fay con ſu deſcubrimiento de las dos Electricidades, que lo tuvo por principio tan cierto, como

los

los mas bien eſtablecidos en la Phyſica. Deſpues ſe verà quan diſtinto concepto hicieron de èl otros Philoſophos. Continuemos ahora con los Experimentos, y Obſervaciones de eſte hàbil Academico, y de Monſ. Gray, que, como yà ſe ha dicho, trabajaban à un miſmo tiempo ſobre la Electricidad, ſe comunicaban ſus idèas, y ſe ayudaban mutuamente.

Deſcubriò Monſ. Gray, y Monſ. du Fay verificò, que no es neceſſario que todos los cuerpos ſean frotados para hacerſe electricos. De ellos es meneſter exceptuar, à lo menos los cuerpos ſulphureos, ò reſinoſos, como el Azufre, la Cera, la Pez, la Goma Laca, &c. Derritanſe, y en eſte eſtado no tienen la menor virtud electrica: dexandoſe enfriar haſta el termino preciſo para poderſe frotar, no adquieren virtud alguna por la frotacion; pero quando llegan à enfriarſe enteramente, ſe hacen muy electricos por sì miſmos, ſin haver llegado à ellos.

No ſolo adquieren eſta grande virtud, ſino que la conſervan mucho tiempo, con tal, que ſe embuelvan en papèl, ò flanela. Monſ. Gray la hizo durar año y medio en eſta forma: y quando comunicò eſta novedad aùn duraba, y no ſe ſabìa quando acabarìa de extinguirſe. (*) Eſto hace vèr, que la Atmoſphera electrica no ſe diſipa tan facilmente como ſe creìa, y es bien notable, que ſe conſerve por una cubierta aplicada al cuer-

(*) Eſte famoſo Inglès trabajò con eſte motivo en los medios de hacer tan permanente la Electricidad de los cuerpos vitreos, como la de los reſinoſos.

cuerpo electrico, quando parece que debiera romperla, y destruirla.

Monf. du Fay ha comprobado estas experiencias, y en quanto à la ultima, echò Azufre derretido en un vaso de los comunes para beber, bien seco, y algo caliente: en este estado, lo dexò enfriar por espacio de muchos dias: bolviò despues boca abaxo el vaso, y lo levantò de encima del Cono de Azufre, que quedò vaciado. Entonces le acercò un hilo, y le atraxo fuertemente, por mas que quitò el vaso con todo cuidado, para evitar la menor frotacion en el Azufre. Este Cono dentro del vaso, atraìa por entre el vidrio, pero debilmente, y siempre que le sacaba, hallaba en èl una virtud mucho mas viva.

Monf. Gray observò, que la virtud electrica se puede propagar à una grande distancia, sin necessitarse de un cuerpo exactamente continuo, que la conduzca. Esta continuidad puede ser interrumpida, y la interrupcion puede ser hasta de 47. pulgadas Inglesas. No parece sino que las nuevas observaciones que se iban haciendo se dirigìan todas à aumentar lo maravilloso de la Electricidad, y no à disminuirlo, como es natural que se deseasse, pues siempre dura la admiracion en los Physicos hasta que llega à conocerse la causa.

Sin embargo havia motivo para creer, que se adelantarìa algo. A lo menos Monf. du Fay tuvo el gusto de vèr, que su grande hypothesi de las dos Electricidades contrarias era, muy conforme à un hecho bien particular, de que Monf. Gray estaba sorprehendido.

Ha-

Haviendo puesto Monſ. Gray en una poſicion vertical un circulo de 20. pulgadas de rayo, cuyo plano era atraveſado de una cuerda baſtante larga, que paſſaba por ſu centro, y por la quál podia paſſar à uno de ſus extremos una bola de marfil, acercò el Tubo bien frotado al circulo, y no ſolo le electrizò en toda ſu circunferencia, que tenìa mas de 120. pulgadas, ò mas de 10. pies, ſino tambien à la cuerda, y à la bola, pues atraìan fuertemente un hilo. Haciendo deſpues correr eſta bola haſta el centro del circulo, lexos de atraer el hilo, le repelia.

La explicacion de eſte hecho parecia clara en el Syſthèma de Monſ. du Fay. Dos cuerpos, que tienen dos Electricidades de una miſma naturaleza, ſe repelen: el hilo preſentado à la bola quando eſta eſtaba en la extremidad de la cuerda, no tenia Electricidad, y era atraìdo de la bola; pero quando eſta miſma bola eſtaba en el centro del circulo, no podìa el hilo preſentarſele de cerca, ſin entrar, y ſumergirſe en lo fuerte del torbellino, ò Atmoſphera electrica del plano del circulo. Allì era preciſo que ſe llenaſſe de Electricidad, y de la Electricidad miſma, que tenia la bola; y teniendo el hilo, y la bola una miſma Electricidad, era preciſo que ſe repelieſſen. Pero bolvamos à nueſtra Hiſtoria de los Phenomenos electricos.

Continuando particularmente Monſ. du Fay ſus obſervaciones, y experiencias, ſe dedicò à examinar las mutaciones, que podìan producir en la Electricidad las diferentes circunſtancias de la

temperatura, y de la rarefaccion, ò condensacion del ayre. Todas las experiencias dirigidas à este fin, confirmaron lo que desde Gilberto se ha tenido por constante, y es, que la humedad del ayre es muy enemiga de la Electricidad, de tal suerte, que un dia que se creerà seco, no lo serà bastante, por haver sido muy humedos los dias antecedentes. Tambien el grande calor es contrario à esta virtud, y aun las horas de mayor calor en un dia ordinario. Quien creyera esto, sabiendo que los cuerpos calentados antes de frotarse, se hacen mas electricos? Pero acaso serà la causa la mas abundante transpiracion, que tendrà el que frota en tiempo muy caluroso. Un dia medianamente caliente, sereno, y seco, y un viento Norte, son las circunstancias mas favorables; pero sobre todas el frio que produce el hielo.

Lo mas maravilloso es, que el ayre, ò muy enrarecido, ò muy condensado, disminuye igualmente la virtud electrica. Esta pide un ayre libre, y los dos extremos opuestos entre sì, le son igualmente opuestos. Un Tubo, ò Globo de vidrio, de donde se haya extraìdo el ayre por medio de la Màchina Pneumatica, por mas que se frote, nunca se electriza. Como estas experiencias son faciles, costò poco trabajo à Monsr. du Fay el vèr que la demasiada rarefaccion del ayre era enemiga de la Electricidad. Pero quantos inventos, y quantos artificios no huvo menester para hacer las experiencias suficientes en un ayre condensado? Muchas veces el arte de hacer la observacion es un descubrimien-

to

to tan dificil, como el mismo que se busca por la observacion.

No me detendrè en referir aquì los medios de que se valiò este ingeniosissimo Philosopho para condensar el ayre, assi porque esta relacion serìa muy prolixa, y acaso muy molesta, como porque los mas seguros se insinùan yà en esta Obra, y porque ninguno lo es tanto, que pueda qualquiera quedar satisfecho, de que en el modo de condensar el ayre no se haya agregado à èl alguna otra causa capàz de producir los efectos que se observaren. Solo dirè, que Monsf. du Fay ha creìdo, que sus experimentos se hicieron con todas las precauciones suficientes para desvanecer esta sospecha, y que de ellos concluyò, que el ayre condensado no era menos opuesto à la Electricidad, que el muy enrarecido.

Despues de esto, passò Monsf. du Fay à considerar la luz de los cuerpos electricos. El famoso Diamante, de que Monsf. Boyle hizo un Tratado, pudiera solo haver determinado à este Physico à empezar sus observaciones por los Diamantes. Sabido es, que aquel no lucìa en la obscuridad sino despues de frotado, como todos los demàs. El privilegio que Monsf. Boyle le havia atribuìdo, dexò de ser privilegio, especialmente despues que Monsf. du Fay descubriò que era comun à todos los Diamantes de color, y à las piedras preciosas, aunque en diferentes grados.

Aùn hay mas, y sin comparacion mas: Muchos Diamantes, algunas piedras preciosas, el Cristàl de Roca, y otros muchos cuerpos en quienes

nes menos ſe penſaba, no neceſsitan de frotarſe para lucir en la obſcuridad, baſtales, como à la Piedra de Bolonia, y à otros verdaderos phoſphoros, haverſe embebido, y empapado en luz por algun tiempo; y aun para eſto no es preciſo tenerlos al Sol, baſta que eſtèn à la ſombra. Mucho ſe ha adelantado deſde el Diamante de Monſ. Boyle haſta ahora; pero dexemos eſtos Phenomenos, que no pertenecen à la Electricidad, porque eſtos nuevos phoſphoros de ninguna manera ſon electricos, por faltarles la eſſencial condicion de ſer frotados.

Bolviendo, pues, à nueſtro aſſumpto, obſervò Monſ. du Fay, que en los cuerpos electricos, y luminoſos à un miſmo tiempo, la materia en que conſiſte la Electricidad es diferente, que la de la luz. Eſto ſe perſuadiò por varias experiencias, en las quales ſe veìan variar eſtas dos propriedades en unos miſmos ſugetos, y en unas miſmas circunſtancias, aumentandoſe la una al tiempo que ſe diſminuìa la otra. Un Diamante mojado, ò ſolamente humedecido con el aliento, pierde immediatamente toda ſu Electricidad, y conſerva toda ſu luz por el tiempo que la pudiera conſervar naturalmente. La luz excitada por la frotacion es mas abundante, y mas viva en el vacìo, que en el ayre libre: todo lo contrario ſucede con la Electricidad.

Hagaſe rodar ràpidamente ſobre ſu exe un Globo de vidrio, del qual ſe haya extraìdo el ayre, baſta tocar con la mano ſu ſuperficie exterior, para que al inſtante aparezca interiormente lumi-

luminoso, y tanto como si se frotasse muy fuerte. Si el Globo estuviera lleno de ayre, y rodàra del mismo modo, y se frotàra, se verìan salir pequeñas particulas brillantes, que irìan à aplicarse à los cuerpos vecinos. La luz se mueve, ò adentro, ò fuera del Globo en diferente forma, segun el Globo està lleno, ò vacìo.

Si se frota con la mano en la obscuridad un pomo de baston, que sea de Ambar, y se retira despues la mano promptamente de encima del pomo sin deslizarla sobre èl, quando se acerca el dedo à este pomo, aùn sin tocarle, sale immediatamente del Ambar un pequeño cilindro de luz, que và à herir al dedo, buelve del dedo al Ambar, y se divide en su superficie, esparciendose en pequeños rayos, y desapareciendo al instante. Parece que la frotacion ha producido sobre la superficie del Ambar una luz confusa, un pequeño cahos luminoso, à quien el dedo arrimado, ò sumergido en èl, ha obligado à que algunas de sus partes tomen algun orden mas regular.

Lo cierto es, que si para hacer salir del Ambar este pequeño cilindro, se usa de algun otro cuerpo, que no sea el dedo, serà el efecto mas dèbil, ò ninguno. Como nada hay mas contrario à la virtud electrica, que la humedad, el dedo, y qualquiera cuerpo capàz de sacar del Ambar esta luz, la sacarà mejor estando mojado. Lo que se dice del Ambar, se debe entender tambien de la Goma Copàl, del Lacre, y del Azufre.

Todos los Diamantes, que Monf. du Fay puso en experiencia, se hicieron por la frotacion elec-

electricos, y luminosos, unas veces mas electricos, que luminosos, otras mas luminosos, que electricos, con variedades, que no siempre correspondian, ni à su tamaño; ni à su brillantèz; pero talvez à su forma, pues los llanos, y los que tienen un grande tablero, son menos electricos, y menos luminosos, que los brillantes tallados en rosas. Lo mismo, que con los Diamantes, sucede con las Piedras preciosas, y aun con los Diamantes de varios colores, en quanto à las variedades que descubren, tan irregulares en la apariencia, como dificiles de reducir à ley, ni orden.

Entre las experiencias, que en aquel tiempo se hicieron de la Electricidad luminosa, hay una tan notable, que no puede omitirse. Es de Monf. Hauxbeè, à quien se deben las mas curiosas, y cèlebres, que hasta aora se han hecho. Si la superficie interior del Globo se cubre de un baño, ò superficie de Lacre, à excepcion de dos cortos espacios, como, v.gr. los dos polos, y si despues se le extrae el ayre, y assi vacìo se hace rodar, y se frota; se verà por los dos espacios no cubiertos del Lacre, pintada la imagen de la mano que frota sobre la superficie interior del Globo, como si la mano fuera luminosa, y el Lacre transparente. Repitiendose muchas veces esta experiencia, se ha notado, que la luz del Globo no es tanta, y à veces ninguna, si se frota con otra cosa, que no sea la mano.

No solo un hombre suspendido en cordones de seda, y electrizado, despide centellitas, ò chis-

pas

pas luminosas, un Gallo, un Gato, y qualquiera otro Animal viviente hace lo mismo. Y es cosa notable, que si el animàl està muerto, no se vè la centella brillante, y prompta, sino una luz pàlida, y uniforme, una luz lùgubre, que parece afectar alguna correspondencia con el estado del cuerpo, que la despide.

Las materias mas electricas por sì, como el Vidrio, el Ambar, y demàs materias resinosas, son las menos aptas para excitar del animal electrizado estas chispas, por medio de su contacto, ò aproximacion. Los que mejór la excitan son los menos electricos, como los cuerpos mojados, los animales vivos, los metales, &c. De aqui sospechò Monf. Gray, que una barra de hierro electrizada, puesta en los cordones en lugar del hombre, arrojarìa las mismas chispas al contacto, ò immediacion de la mano de un hombre, ò de un pedazo de qualquiera metal. La experiencia acreditò su conjetura; y Monf. du Fay observò, que las chispas que salen de los animales, son mas picantes, y menos luminosas, que las que salen de los metales. Si esto es assi, saldrà sin duda de los animales alguna materia mas penetrante, y viva, que de los metales.

Monf. Gray, y Monf. Weler pusieron sobre los cordones una barra de hierro, y luego que por un extremo la aplicaron el Tubo, se viò una luz, no solo en el extremo donde se havia aplicado el Tubo, sino en el contrario, y por toda la longitud de la barra; y esta luz era acompañada de un rumor, que Monf. Gray compara à

un

un ſilvido, y Monſ. du Fay al ruido, que hacen los cabellos quando ſe queman. Ocioſo es prevenir, que eſta experiencia ſe ha de hacer en lugar obſcuro.

Monſ. Gray obſervò, que la chiſpa que ſalia de la extremidad de la barra, ò del medio, por la aplicacion del dedo, era mayor, ò mas viva en las partes mas grueſſas de la barra: y haviendo uſado de una bola de hierro de dos pulgadas de diametro, ſoſtenida en un pie de vidrio, diò luz, pero ſin chiſpa, ni picada ſenſible. Eſtando la barra colgada orizontalmente, y electrica, puſo ſobre un pie, al extremo mas diſtante del Tubo, una laminita redonda de metàl, diſtante una pulgada de la barra, y ſiempre que aplicaba el dedo al medio de la ſuperficie exterior de la làmina, ſe veìa ſalir de la punta de la barra un cilindro de luz, que iba al centro de la làmina.

Un plato de eſtaño hace el miſmo efecto. Si eſte plato ſe pone en ſituacion orizontàl, y lleno de agua, ſe ſentia el chiſpazo llegando el dedo à los bordes del plato; y ſi ſe preſentaba à la agua ſe levantaba eſta àcia el dedo, formando una eſpecie de montecillo, que ſe rompia deſpues, y bolvìa à caer con un rumor ſenſible, y haciendo undulaciones, como las de la agua contenida en un vaſo ancho de porcelana, y à quien ſe le aplica el Tubo electrico.

Un plato de madera ſobre un pie, ò ſuſtentaculo de Reſina, y hecho electrico con la immediacion del Tubo, diò luz al acercarle el dedo,

do, pero ſin chiſpa, ni punzada. Puſo Monſ. Gray agua en eſte plato : la luz fue mayor, pero ſin punzada. Aplicò el Tubo à algunas pulgadas del dedo, que eſtaba pueſto ſobre la ſuperficie de la agua, y ſe oyò el chaſquido, y ſe ſintiò la punzada, como quando ſe aplica el dedo à los bordes del plato de eſtaño. De eſtas Experiencias, concluyò Mónſ. Gray, que por la comunicacion de la Electricidad ſe podia producir una llama actual, con exploſion, y ebulicion en la agua fria: y ſoſpechò, que los relampagos, y el trueno podrian en gran parte depender de la naturaleza de eſte fuego, ò de eſta luz electrica.

Monſ. du Fay executò diligentemente todas eſtas experiencias, y obſervò los miſmos efectos, que Monſ. Gray; y queriendo vèr ſi podria reducir à fuego actual eſta chiſpa, que ſale de los cuerpos electricos, hizo varios, è ingenioſiſſimos esfuerzos, pero ſin poder adelantar un paſſo en el logro de ſu intento. Entre las muchas experiencias que hizo à eſte fin, puſo orizontalmente ſobre la barra de hierro dos hebras de hilo, y cuyas puntas ſobreſalian igualmente fuera de la barra.

Electrizada la barra con la preſencia del Tubo, los dos hilos ſe repelieron, y apartaron entre sì. Acercò el dedo, à la barra, y al tiempo que ſaltò la chiſpa à herirle el dedo, viò las dos puntas del hilo acercarſe una à otra con una eſpecie de concuſion, que parecia producida por la erupcion de la chiſpa. Si en lugar de la mano, ò algun metàl ſe acerca à la barra un pedazo de ma-

dera, de marfil, ò de qualquiera cuerpo, que no excite chispa, estos hilos se acercaràn lentamente, sin concusion, ni esfuerzo, y tardaràn quatro, ò cinco segundos antes que buelvan à su antigua situacion.

Demos fin à las Observaciones, y Experiencias de Mons. Gray con una bien maravillosa, que diò mucho que pensar à este grande Philosopho. En el centro de una torta de Resina, colocada orizontalmente, puso una bola de hierro. Electrizò uno, y otro con el Tubo, y à la punta de un hilo atò una pequeña bola de corcho, y la tuvo suspensa sobre la bola de hierro, de suerte que los centros de una, y otra bola estuviessen en una misma linea. Esto hecho, y teniendo bien assegurada, y fixa la mano, se vè la bola de corcho ponerse en movimiento, y descrivir un circulo de cierto rayo, ò diametro al rededor de la bola de hierro, sobre la qual estaba antes verticalmente suspendida; y lo mas notable es, que hace hasta mas de cien circulaciones consecutivas.

Si en lugar de poner la bola de corcho en la Atmosphera de la torta de Resina en su centro, se pone à la distancia donde se vieron llegar las circulaciones de la experiencia precedente, se quedarà allì immobil la bola; y si se pone algo mas lexos, tomarà movimiento, no desde el centro à la circunferencia, como antes, sino de la circunferencia al centro, y solo hasta cierta distancia igual à la que ha podido apartarse.

Mons. Gray havia observado, que las circulaciones de la bola de corcho se hacian siempre de

la

la izquierda à la derecha, de Occidente à Oriente, y estaba sorprehendido, y justamente admirado de su conformidad con las circulaciones celestes. Estando en esto, muriò este sabio Observador, y Mons. Weler, Miembro tambien de la Real Sociedad, le succediò en la empressa de continuar el examen de la Electricidad.

Mons. du Fay por su parte se atormentò mucho, è infructuosamente para encontrar estas circulaciones de la bola de corcho siempre de Occidente à Oriente. Recurriò à Mons. Weler, con quien, à imitacion de la que havia tenido con Mons. Gray, conservaba una correspondencia mas franca, ingenua, y generosa de lo que se vè regularmente entre Sabios, que trabajan sobre un mismo assumpto. Las experiencias de Mons. Weler fueron à los principios conformes à las de Mons. Gray; pero despues variaron tanto, que Mons. Weler abandonò la lisonjera idèa, que havian anunciado. Concibiò, que algunos movimientos imperceptibles, è involuntarios de la mano, que tiene el hilo de quien pende la bola; alguna agitaciones insensibles del ayre, à pesar de quantas precauciones podìan tomarse; y acaso tambien alguna vez la preocupacion, que puede tener el Observador, de que se harìan en cierto sentido dichas circulaciones, bastaban para determinar sus direcciones.

En quanto à Mons. du Fay, se contentò con hallar la explicacion de estos Phenomenos en los principios, que tenia establecidos, y procurò confirmar con gran numero de experimentos, de los

que hemos insertado aqui los mas principales, remitiendo à quien quisiere vèr los demàs à la Historia, y Memorias de la Academia Real de las Ciencias de Parìs, en los años 1733. 1734. y 1737. Estos principios, en la misma forma que los ordenò Mons. du Fay, son los siguientes.

1. Todos los cuerpos que hay en la Naturaleza son susceptibles de la Electricidad, à excepcion de los metales, y de las materias, que no tienen bastante consistencia para ser frotadas.

2. Todos, sin excepcion, hasta los liquidos, se hacen electricos por comunicacion, à excepcion de la llama, la qual tampoco es atraìda por los cuerpos electricos.

3. Las materias naturalmente electricas, son las unicas que lo pueden ser por comunicacion, puestas sobre un pie, ò basa de metàl, de madera, ò de otra materia poco, ò nada electrica; y lo son menos, si se ponen sobre una basa, ò sustentaculo dispuesto, y apto à electrizarse.

4. Los cuerpos naturalmente electricos, interpuestos entre el Tubo, y los panes de oro, ù otros cuerpos ligeros, dexan passar las emanaciones electricas: todos los demàs las interceptan.

5. Los electricos son entre todos los menos aptos para la propagacion, y comunicacion de la Electricidad à una larga distancia. Los cuerpos mojados son los mas proprios.

6. El mas fuerte viento no altera, ni desvìa las emanaciones electricas, que por medio de una cuerda, ù otro cuerpo continuo se comunican à la distancia de mas de 1250. pies.

Los

7. Los cuerpos de una miſma naturaleza ſe impregnan de la Electricidad, y la interceptan à proporcion de ſu volumen, con corta diferencia.

8. De los cuerpos vivos electrizados por la comunicacion del Tubo, ſalen chiſpas, que pican, y queman; pero eſta luz no cauſa ſenſacion de dolor, ſi ſale de un cuerpo muerto.

9. Hay dos Electricidades diferentes, diſtintas una de otra; es à ſaber, la *vitrea*, y la *reſinoſa*, de las quales atrae la una los cuerpos que repele la otra.

10. Los cuerpos electricos atraen ſiempre, è indiſtintamente todos los que no lo ſon, y repelen los que tienen una Electricidad de la miſma eſpecie que la ſuya.

11. El ayre humedo, y cargado de vapores, es contrario à la Electricidad, de qualquiera eſpecie que ſea, y diſminuye conſiderablemente ſus efectos.

12. Los cuerpos electricos pueſtos en el vacìo exercen ſu accion; pero la materia de la Electricidad ſe dirige mas àzia el vacìo, que al lleno; de ſuerte, que un Tubo, ò Globo vacìo de ayre, no hace efecto ſenſible ſino en ſu interior.

13. El ayre condenſado en lo interior del Tubo, parece tan contrario como el ayre enrarecido, à los efectos de la Electricidad.

14. Todos los cuerpos cuya Electricidad es de alguna conſideracion, yà ſea vitrea, ò reſinoſa, ſon luminoſos, con alguna diferencia en la luz, que ſe excita por la frotacion.

15. La materia de esta especie de luz no es la misma, que la de la Electricidad, pues una puede subsistir independientemente de la otra.

16. Finalmente, los cuerpos resinosos, aunque opacos, dàn passo libre à la luz, quando emana de la materia electrica, ò es acompañada de ella, como se vè en la experiencia de Hauxbeè.

Estos son los principios, ò hechos simples, y primitivos à que Monf. du Fay creyò que podian reducirse todas las experiencias de la Electricidad hasta entonces hechas. Como este habilissimo Physico, tan versado en el examen, y averiguacion de los secretos de la naturaleza, sabìa quan poco podia confiarse en las primeras idèas, que excitan los primeros adelantamientos en una materia tan llena de naturales maravillas, predixo puntualmente la suerte, que havian de tener estos descubrimientos suyos.

,, El numero (dice) de estos principios, se
,, disminuirà probablemente, al passo que se lle-
,, gàre à un mas exacto conocimiento de esta ma-
,, ravillosa propriedad de la materia, que hasta
,, ahora solo estaba indicada por algunas expe-
,, riencias complicadissimas, que la havian he-
,, cho parecer particular à ciertas materias, y
,, dependiente de circunstancias extravagantes,
,, en quienes no se hallaba cosa cierta, y positiva.
,, Yà tal vez es oy una qualidad de la materia en
,, general, dependiente de principios invariables,
,, sujeta à exactas leyes, y que pueden influir
,, mas de lo que pensamos en la economìa del
,, Globo; pero por no haverla considerado con es-

,, ta

,, ta mira, no tenemos de ello mas que unas ,, muy ſuperficiales noticias. Yo eſpero, que no ,, nos quedarèmos aquì, y me perſuado, que los ,, aficionados à la Phyſica no deſpreciaràn un ,, campo tan fèrtil, y por decirlo aſsi, un nuevo ,, Mundo, donde tan probablemente quedan que ,, hacer muchos, y muy intereſſantes deſcubri- ,, mientos. ,,

Monſ. du Fay viò antes de ſu muerte empezarſe à cumplir ſu pronoſtico, pues ſu grande Amigo, y compañero en ſus Experiencias Monſ. el Abate Nollet, de la Academia Real de las Ciencias de Parìs, y de la Règia Sociedad de Londres, deſcubriò la falſa apariencia de los plauſibles fundamentos con que Monſ. du Fay ſe determinò à diſtinguir la Electricidad vitrea, de la reſinoſa, y la materia del fuego, ò luz, que ſe obſerva en los cuerpos electricos, de la que es cauſa de ſus atracciones, y repulſiones, y le hizo dudar de algunos otros principios, que tenia por incontraſtables.

Muriò en fin Monſ. du Fay, perdiendo en èl la Phyſica todo lo que pudo lograr en Monſ. Nollet, Miembro tambien de aquella cèlebre Academia à quien tanto deben las Ciencias, y las Artes, y à quien tan propria, como felizmente, comparò otro hàbil Individuo ſuyo à aquel famoſo Arbol de oro, à quien (dicen los Poetas) nunca faltaban ramos de igual hermoſura, que ſuplìan los que de èl ſe arrancaban:

... Uno avulſo, non deficit alter
Aureus...

Monſ.

Monſ. Nollet havia ayudado à Monſ. du Fay en ſus Obſervaciones, y Experiencias, y aùn havia imaginado muchas de las que hizo eſte difunto Academico. Aſsi hallò la Electricidad recompenſada abundantemente en Monſ. Nollet la pèrdida, que havia tenido en Monſ. du Fay. Yà en eſte tiempo ſe havian hecho los Phenomenos electricos el objeto universàl de la atencion de los Phyſicos, y las mas cèlebres Academias de Europa los havian poderoſamente incitado con premios, y recompenſas. No era meneſter mas, para que cada dia ſe vieſſen nuevos adelantamientos en eſte curioſo aſſumpto, porque en el vaſto campo de las Ciencias ſiempre havrà eſterilidad, mientras no lo inunden con arroyos de liberalidades los Principes, y los Poderoſos.

Eſto expreſsò gracioſamente un amante de las Letras, pintando en la falda del Parnaſo varias humildes, ſecas, y deſmedradas plantas, que repreſentaban las Artes, y las Ciencias, y al Pegaſo en la cumbre, derramando ſobre ellas, en vez de ſu eſtiercol, gran copia de todo genero de monedas, con eſte mote: *Hoc ſtercore creſcent.*

Atraìdos, pues, los Sabios con tan poderoſo eſtìmulo, no perdonaron esfuerzo, ni fatiga para llevar adelante los deſcubrimientos de la Electricidad, ſingularizandoſe en tan plauſible empreſſa los Weler, los Bozes, los Gordonos, los Monnieres: unos haciendo nuevas, y juicioſas obſervaciones; otros ideando curioſiſsimos experimentos; y otros en fin formando racionaliſsimas conjeturas, han llevado el examen de eſta maravilloſa propriedad

al

al extremo, que se vè en esta rara produccion del peregrino ingenio de Monf. Nollet.

Como este sabio Academico ha recogido en esta Obra las mas utiles experiencias de los Modernos, me escusa el trabajo de continuar la Historia de los Phenomenos electricos, que no solo he compendiado para instruccion del Lector, sino tambien para que reconozca, que las experiencias que oy se hacen, no son mas que una continuacion, y perfeccion de las que hemos referido; y para que sepa cada uno quanto debe la Electricidad à los sabios Physicos que las hicieron, y con especialidad à los Ingleses.

Asi, darè fin à esta breve Historia, diciendo algo de las varias opiniones, y conjeturas, que se han formado sobre tan maravillosos Phenomenos, y han tenido algun aplauso, ò han merecido alguna aceptacion en el Orbe Literario. No pienso erigirme Censor de ninguna de ellas, aunque haga alguna ligera reflexion, que parezca impugnarlas; pues en esto no llevo otro fin, que el de evitar la tediosa sequedad de una narracion simple, y desnuda.

Empezando, pues, por los antiguos Philosophos, sabèmos, que Empedocles, y Epicuro, à quienes siguiò Lucrecio, explicaban la atraccion de los cuerpos electricos, que era la unica propriedad, que en ellos se havia observado, por una efluxion, emanacion, ò efluencia, y refluencia de sus àtomos. Del mismo sentir fue Platòn, explicandose mas claramente con su circumpulsion, que tan admirablemente explicò

Thomàs Cornelio en uno de ſus Progymnaſmas. Suponìa eſte Philoſopho, que abiertos los poros de los cuerpos electricos mediante ſu frotacion, ſalìa cierta materia ſutìl, que moviendoſe circularmente al rededor de ellos, arrebataba en ſu movimiento los cuerpos muy leves, y los impelìa àcia ellos. Son muy notables ſus palabras, y no es razon omitirlas.

Habla de la reſpiracion en el Timèo, y dice aſſi: (1) *Como no hay eſpacio vacìo donde puedan entrar las coſas que ſe mueven, todos reconoceràn facilmente, que el ayre que de noſotros ſale àzia afuera no và à eſpacio alguno vacìo, ſino que expele de ſu lugar al immediato; impelido eſte, empuja tambien al que tiene junto à sì; y ſegun eſta ley, el ayre que circularmente fue impelido haſta el lugar de donde ſaliò el aliento, entrando en èl, y llenandolo, acompaña à dicho aliento. Todo eſto ſe executa como una rueda que gyra, porque no hay vacìo.* Y poco deſpues: *Del miſmo modo ſe debe entender la atraccion admirable del Ambar, y del Imàn. Ninguno de eſtos cuerpos atrae realmente; y, atendiendo à que no hay vacìo, y que en eſtas materias hay una mutua circumpulſion, que hace paſſar ſucceſsivamente las unas al lugar de las otras, no neceſsita de mas el diligente Obſervador de eſtos Phenomenos, para reconocer en todas las coſas una admirable fabrica, que reſulta de la combinacion de ſus mutuas, y complicadas afecciones.*

Oygamos tambien à Plutarco, que en ſus Queſtiones Platonicas explica en eſta materia la men-

(1) Quoniam vacuum nuſquam eſt, &c.

mente de aquel grande Philosopho. (2) *El Ambar* (dice) *nada atrae de lo que se le presenta, como tampoco el Imàn: ni à estos cuerpos se dirige espontaneamente cosa alguna. El Imàn despide exhalaciones fuertes, de las quales impelido el ayre continente, empuja al que tiene delante de sì, y movido este circularmente, bolviendo al lugar, que dexò el otro, arrastra de camino al hierro. En el Ambar hay cierta materia ignea, ò de naturaleza espirituosa, y esta, mediante la frotacion de la superficie del Ambar, y de la apercion de sus poros, executa lo mismo que el Imàn, pues arrebata consigo los cuerpos que tiene en sus immediaciones, con tal, que sean muy ligeros, y secos, por razon de su tenuidad, y delicadeza, pues ni es tan vigorosa, ni tiene tanta actividad, ni està tan violentamente impelida, que pueda impeler mucho ayre, ni tener accion, como el Imàn, en los cuerpos mayores.*

No creo que sea menester mucha reflexion para vèr en las precedentes clausulas delineado con vivissimos colores el que se tiene por nuevo Systhèma de los torbellinos, ò de una materia verticosa, ò circularmente movida, con el qual se explican oy tan plausiblemente los Phenomenos de la gravedad, de la Electricidad, y del Magnetismo. Esta opinion tuvo la misma suerte, que otras muchas de los Antiguos, que han dado despues tanta gloria à los Modernos. La autoridad de Aristoteles, adquirida por los medios que no ignoran los Sabios, las sepultò en el olvido, hasta que bolvieron à restablecerse sobre las ruinas del vulgar Peripato.

 En-

(2) Electrum nihil eorum attrahit, quæ ei apposita sunt, &c.

Entretanto, preocupados los animos de los Philosophos à favor de Aristoteles, hasta el extremo de persuadirse, que lo que no alcanzò este Philosopho, no pudo, ni aùn ofrecerse à otro alguno de los Antiguos, siguiendo sus huellas, se contentaron con decir, que los cuerpos electricos tenian por su naturaleza esta oculta virtud de atraer los cuerpos ligeros, mediante la frotacion, que era como la ultima disposicion para poner en acto la potencia, ò facultad de atraer, que por su naturaleza tenian. Este modo de philosophar, que con ningun estudio pueden adquirir los mas rudos, no merece la pena de impugnarse.

A la verdad, decir que atrae el Succino, porque tiene una facultad atractriz, es lo mismo que decir, que atrae porque puede atraer: esta explicacion no satisface, y mucho menos si se considera quantas, y quan diferentes son las circunstancias, que alteran esta virtud, sin hablar de otros notables Phenomenos suyos. Por esso algunos Peripateticos procuraron esforzarse à substituir à una explicacion tan futil, alguna otra, que los dexasse mas satisfechos.

Creyeron algunos, que el Ambar comunicando al ayre ambiente, el calor que adquiria por la frotacion le enrarecia, y comprimìa, apartandole de su superficie; pero que cessando la frotacion, y disminuìdo este calor, se restituìa el ayre à su antiguo estado, arrebatando contra la superficie del Ambar los cuerpos ligeros que encontraba. Esta opinion, en un tiempo en que aùn no se havia inventado la Màchina Boyleana, del Vacìo, ò Pneu-

mati-

matica, y en que tal vez no se havrìan descubierto las repulsiones electricas, parece que podrìa tolerarse.

Es verdad, que se huviera falsificado facilmente solo con aplicar el cuerpo electrico, despues de la primera atraccion, à otro cuerpo ligero, porque se huviera visto, que tambien le atraìa, lo qual no debiera suceder; pues yà restituìdo el ayre, y libre de la compresion, que le tenia separado del Ambar, no podìa impeler àzia su superficie à otro cuerpo, por cessar la causa del movimiento de restitucion, que atraxo al primero. Pero como en aquel tiempo la mas leve apariencia satisfacìa, y las pocas luces que se tenian de la Physica incitaban poco à hacer particulares observaciones, pudo no haverse ofrecido este medio tan facil de descubrir la insuficiencia de esta opinion: assi, no estraño el que por mucho tiempo corriesse.

Mas de estrañar es, el que yà en estos ultimos tiempos se dixesse, que de los cuerpos electricos salìan ciertos efluvios de materia sutìl, que impelìan al ayre, le comprimìan, y por consiguiente le apartaban de la superficie de los cuerpos electricos; y que al restituirse à su antiguo estado, arrastraban àzia ellos los cuerpos ligeros que encontraban. Esta opinion, tan semejante à la primera, no solo tiene las mismas dificultades, sino otras igualmente visibles.

Esta emanacion de materia, que sale de los cuerpos electricos para impeler al ayre, es continua, y no interrumpida: assi se debe suponer, porque son continuas las atracciones, que como efec-

efecto suyo observamos. Si esta emanacion de efluvios es continua, siempre impelerà al ayre, y no dexandole bolver, no le permitirà atraer, ò traer consigo cuerpo alguno. Demàs de esto, los efluvios electricos, no solo tropiezan al salir con el ayre, sino con los cuerpos ligeros; y assi, debieran repelerlos, antes que atraerlos.

No se insinùan aquì otras dificultades, que las que oy parece que naturalmente se han de ofrecer al menos versado en la Physica, assi porque para destruir estas opiniones son ociosas otras objeciones mas considerables, como porque se vea de este modo el infelìz estado en que se ha visto la Physica, y los passos que ha llevado en su adelantamiento.

Las mismas dificultades se ofrecen tambien contra la opinion de los que dixeron, que los efluvios electricos impelìan al ayre contiguo, este, al vecino; y como el impulso duraba mientras salìan del cuerpo electrico estos efluvios, y la resistencia, que el ayre impelido hallaba en la linea recta de su impulso era superior à este, se movia el ayre por los lados, haciendo una especie de circulacion, ò torbellino al rededor del cuerpo electrico, que arrebataba las pajas, y cuerpos ligeros, que se hallaban dentro de su vorticosa Atmosphera.

Digo, pues, que esta opinion padece las mismas dificultades, que la precedente, pues siempre queda sin explicarse la causa de ser repelido el ayre, y no serlo las pajas; y si se dice, que el ayre es repelido de los efluvios electricos por una

par-

parte, y como atraìdo àzia el cuerpo electrico por otra, por razon del movimiento circular, que en el se supone; y que atrae solo por la parte en que el ayre vecino lo impele contra el cuerpo electrico, està patente la rèplica, de que siendo esto asi, los cuerpos electricos debieran atraer por una parte, y repeler por otra; que es todo lo contrario de lo que enseña la experiencia, viendose, que los cuerpos electricos atraen por todas partes.

Por huir de estas visibles dificultades, creyeron otros Philosophos, que no era el ayre quien hacia las atracciones, y las atribuyeron à una materia, que suponìan constaba de partes viscosas, flexibles, y ramosas, que enredandose entre los poros de los cuerpos ligeros, los arrastraban àzia la superficie de los cuerpos electricos, de donde hacian salir, y sobre cuya superficie hacian gyrar esta materia. El vèr esta virtud generalmente en los cuerpos resinosos, y el vèr que los liquores oleosos, y viscosos afectan la figura orbicular, y una notable colusion entre sus partes, pudo preocuparlos mucho à favor de esta opinion; pero la destruyen sin recurso las repulsiones electricas. Una materia viscida, y ramosa, sin dificultad se concibe capàz de asirse, y pegarse à los cuerpos que encuentra, y hacerlos seguir su movimiento; pero es imperceptible el que esta misma materia los repela, y aparte de los cuerpos electricos, como es preciso suponer, si ella ha de ser la causa de sus repulsiones.

Poco à poco nos vamos acercando al examen

de

de las opiniones modernas, las quales inventadas en el tiempo en que se havian observado yà muchos Phenomenos notables, de que no tuvieron noticia los Antiguos, es preciso que sean mas ingeniosas, y acaso mas verisimiles. Tal es, respecto de las precedentes, la que supone, que en la frotacion de los cuerpos son successivamente agitadas sus partes, las quales, mediante su elasticidad, conservan por algun tiempo el movimiento que se les imprime. Este se supone vibratorio, porque es el que naturalmente se debe excitar en un cuerpo elastico, cuyas partes son successiva, y alternativamente movidas. Demàs de esto, la mano, ò instrumento que frota à un cuerpo electrico, và successivamente cubriendo, y descubriendo los poros de su superficie, de lo que resulta, no solo el movimiento successivo, y alternativo de sus partes, sino tambien la successiva, y alternativa emanacion de la materia sutìl contenida en sus poros.

Esto supuesto, se tiene por facil la explicacion de las alternativas atracciones, y repulsiones electricas, diciendo, que mientras dura en las partes de la superficie del cuerpo electrico el movimiento vibratorio, que les imprimiò la frotacion, sale successiva, y alternativamente la materia sutìl, y hiere successiva, y alternativamente al ayre vecino, el qual se comprime, y se dilata del mismo modo, obedeciendo el impulso de la materia. Al comprimirse, se aparta de la superficie de los cuerpos electricos; al dilatarse, se acerca, restituyendose à su antiguo lugar: de donde resul-

resulta, que atrayga, y repela alternativamente los cuerpos ligeros que encuentra, haciendolos acercar, ò apartarse con èl, de la superficie de los cuerpos electricos.

La experiencia del Globo de vidrio vacìo de ayre, que no atrae los cuerpos ligeros, que despues de frotado se le presentan, pudo dàr à esta opinion un ayre de verisimilitud capàz de hacerse algun partido; pero la experiencia de los cuerpos frotados dentro de la Màchina Pneumatica, despues de extraìdo el ayre, los quales atraen, y repelen sensiblemente los cuerpos ligeros, que alli se les presentan, pudo sola, sin otras muchissimas, desvanecer toda su aparente probabilidad. No tiene duda, que el ayre contribuye mucho para los efectos de la Electricidad, como se puede haver notado en lo que se ha dicho, y se reconocerà mejor en adelante; pero es cierto, que à èl solo no deben atribuirse, sino algunas circunstancias que en ellos se observan.

En un conflicto tan grande de dificultades, que presentaban los Phenomenos electricos contra qualquiera Systhèma que se imaginaba, no sabiendo à què parte bolverse los Philosophos, abrazaban, y abandonaban, limitaban, estendìan, ò perfeccionaban unas mismas suposiciones. Asi como el ayre fue varias veces llevado al socorro de tantos embarazos, lo fue tambien el Systhèma de los torbellinos, no de ayre, sino de una materia sutìl, que se hacìa salìr de los mismos cuerpos electricos, y se hacia gyrar al rededor de su superficie. Era creìble, que un Systhèma que havia

ſido tan util para explicar las atracciones del Imàn, y del Globo de la Tierra, lo fueſſe tambien para dàr una ſuficiente razon de las atracciones electricas. En efecto, eſta opinion ha tenido sèquito, y yà ſe havrà notado, que Monſ. du Fay era uno de ſus mas cèlebres partidarios.

Sin embargo, eſte Syſthèma tiene contra sì graviſsimas dificultades, y la principal, el que la materia electrica ſale de los cuerpos frotados en linea recta, y buelve à ellos con la miſma direccion. Repele los cuerpos en linea recta, y los atrae del miſmo modo. Eſto es imperceptible en una materia vorticoſamente movida, la qual debiera ſalir por una parte, y entrar por otra, formando arcos al rededor del cuerpo, que le ſirve de centro; y por conſiguiente, debiera atraer los cuerpos ligeros con la direccion miſma de ſu movimiento, que de ninguna manera puede ſer recto.

Eſta, y otras poderoſas dificultades preciſaron al Abate Nollet à no penſar en torbellino alguno para explicar los Phenomenos electricos, y recurriò à dos opueſtos movimientos de una miſma eſpecie de materia, que entra, y ſale en los cuerpos electricos, y èl llama *afluente*, y *eflueute*. Eſta materia, que probabiliſsimamente llena los poros del ayre, y de todos los cuerpos del univerſo, haſta de los mas compactos, y duros, es cauſa de la Electricidad. Aſsi por razon de ſu ſutileza, como de ſu abundancia, ſe halla en un eſtado de continuidad, que hace que el movimiento impreſſo à una de ſus partes, ſe comunique inſtantaneamente à las demàs, haciendo refluir una columna

lumna de materia por donde ſaliò otra ; y aſsi repele los cuerpos ligeros en linea recta, quando ſale de los cuerpos electrizados, y atrae con la miſma direccion, quando de afuera viene à ſuplir, y ocupar el lugar de la que ſale.

Eſta es la baſa del Syſthèma de Monſ. Nollet, cuyas particularidades no compendio, porque ſon el aſſumpto de eſte *Enſayo*, que tiene à la viſta el Lector; y porque, hablando con ingenuidad, no puedo hacer con èl lo que con los arriba expueſtos. Es verdad, que tiene ſus dificultades, pero para proponerlas era meneſter dilatarme mucho, y repetir gran parte de eſta Obra, yà por sì reducida, y conciſa. Baſte decir, que contra eſta opinion no ſon tan viſibles las dificultades, como contra las demàs que ſe han referido. Acaſo no faltarà quien las exponga, y aun quien las ſatisfaga. Entre tanto ſe contentarà el Lector con eſta Inſtruccion, ò Hiſtoria de los Phenomenos electricos, y de las comunes opiniones de los Philoſophos, que los han obſervado, la qual me ha parecido preciſa, aſsi para reconocer todo el merito de las idèas de Monſ. Nollet, como para ponerſe en eſtado de meditar alguna coſa ſobre eſte curioſo aſſumpto, que merece con tanta juſticia la principal atencion de los Philoſophos.

ADVERTENCIA.

EN esta Obra se hace mencion de *pies*, de *pulgadas*, y de *lineas Francesas*; y tambien de *pies*, y *pulgadas Inglesas*. Las Naciones no estàn acordes en estas medidas, pues aunque se sirven de la misma expression de *pie*, no es este de una misma longitud entre ellas. Si se divide el *pie Castellano*, que es la tercia de la vara de Castilla, en mil partes, el *pie Inglès, ò de Londres* contendrà 1092 de las mismas, y el *Francès, ò de Parìs* 1164; ò si se supone dividido nuestro *pie Castellano en* 12 *pulgadas, y cada pulgada en* 12 *lineas*, el *pie Inglès, ò de Londres* contendrà 13 *pulgadas, y una linea* de las mismas, y el *Francès, ò de Parìs* 13 *pulgadas*, 11 *lineas y media*. Los Franceses, è Ingleses dividen, assimismo como lo hacemos ahora, sus *pies en* 12 *pulgadas*, y cada *pulgada en* 12 *lineas*. La *Toesa* es medida Francesa, y consta de *seis pies de Parìs*. Con esta noticia podrà el Lector comprender mejor los passages en que se citan estas medidas estrangeras.

PRO-

PROLOGO
DEL AUTOR.

TAN singulares ſon los Phenomenos, que de veinte y cincoaños à eſta parte ofrece à nueſtra viſta la Electricidad, que no pueden verſe ſin admiracion, y ſin un ardiente deſeo de penetrar ſus cauſas; pero quanto mas intereſſa, y excita nueſtra curioſidad eſte objeto, tanto mas parece, que ſe reſiſte à nueſtras averiguaciones. Incitados los Sabios de los premios, y mucho mas del honor, que les produxera ſemejante deſcubrimiento, han tomado partidos diferentes: Unos, deſeſperando de ſus esfuerzos, ò temiendo pronunciar con precipitacion en una materia, no menos nueva, que obſcura, ſe han impueſto un ſevero ſilencio ſobre las cauſas de la Electricidad, dedicandoſe ſolo à la averiguacion de ſus leyes: Otros, movidos de los combites de muchas Academias, è iluſtrados con nuevos Phenomenos, ſe han determinado à aventurar ſus opiniones; y de algunos años à eſta parte ſe han viſto muchas ingenioſas theorìas, que aunque à la verdad no tocan directamente en el blanco, à lo menos nos hacen eſperar, que podrà conſeguirſe.

Sin duda me convendria à mì mas que à otro alguno, imitar la prudente conducta de los primeros, contentandome con la mera expoſicion de los Phenomenos, diſpueſtos con alguna orden. Por eſta razon nunca he querido tomarme la libertad de hacer pùblicas las idèas, que mu-

cho tiempo ha tengo concebidas, y que no me parecen aùn baſtantemente sòlidas para libertarme del cargo, que he temido ſe me hicieſſe, de haverme atrevido à aventurarlas. Mi atencion à los hechos, mi diligencia en multiplicarlos, y mi cuidadoſa meditacion ſobre todas ſus circunſtancias, me han hecho eſperar por eſpacio de mas de diez años, que me conducirìan al principio de donde vienen.

En fin, perſuadido de haver hallado eſte principio, me ocupo muchos años hà en conciliarle con la experiencia. Nuevos Phenomenos, mucho mas admirables, que quantos antecedentemente nos havian ſorprehendido, lexos de detenerme con nuevas dificultades, me han iluſtrado mas, me han deſvanecido mis dudas, y al fin, me animan à proponer el Syſthèma, que ſobre eſte punto he formado. Syſthèma es, yo lo confieſſo; pero al formarle la imaginacion, no ha hecho mas, que poner por obra lo que la experiencia la ha ſubminiſtrado; y me atreverè à decir, que ſin agravio no podrà tomarſe en el ſentido abuſivo de un conjunto de poſsibilidades, ò penſamientos deſtituìdos de prueba.

No por eſto pretendo haverlo allanado todo, ni que mis explicaciones tengan todas un igual grado de evidencia. Quedan aùn obſcuridades, y razones de dudar, aùn reſpecto de aquellos, que adoptaren mis idèas, y para no imponer à los Lectores, preocupados à favor de mis deciſiones, he procurado arreglar mis expreſsiones, ſegun el valor de las pruebas de que me he

va-

valìdo, y ſegun la conexion, y enlace mas, ò menos neceſſario, que hé creìdo percibir entre mi theorìa, y los hechos en que la fundo.

Aunque yo haya reconocido algunos paſſages mas dèbiles que otros, y aunque no haya podido alegar ſino medias pruebas, ò indicios ſobre ciertos articulos, reſpecto de los quales ſe deſearen pruebas mas completas, ò mas convincentes, no debiera yo condenarme à un abſoluto ſilencio, y abandonar otros puntos, que me parecian ſuficientemente probados, y capacés de formar la baſa, y fondo de un Syſthèma de Explicaciones para los principales, y mas curioſos Phenomenos de la Electricidad. Aſsi me lo he perſuadido, por mas que digan muchos Sabios, pretendiendo, que no deba eſtablecerſe theorìa alguna, haſta que ſe hayan apurado los Hechos, y no ſe deſcubra contra ellos la menor opoſicion.

En un aſſumpto tan nuevo, y tan vaſto como la Electricidad, no puede, ſin temeridad, creerſe, que ſe puede dàr razon de todo; pero tambien ſerìa poquedad de animo deſeſperar de todo, ſolo porque ſe encuentre algun Hecho dificil de conciliar con el principio, à que todos los demàs ſe hallan viſiblemente conformes. Eſta conducta es perjudicial à los progreſſos de la Phyſica, porque quando ſe hacen experiencias, es preciſo tener alguna intencion: y què intencion ſe podrà tener, quando ſe tiene por regla no fixarſe en principio alguno, ni poner la mira en alguna cauſa particular?

Una vez, que Torricelli hallò en la pesadèz del ayre la verdadera causa de los Phenomenos, falsamente atribuìdos al horror, ò miedo del vacìo, y que Paschàl, y èl la probaron por la suspension de los liquidos, à proporcion de su densidad, y de la altura de los lugares, sobre el nivèl del Mar, tuvieron por ventura que aguardar para publicar este descubrimiento, à que se conociessen todos los efectos, que dependen del peso del ayre, y à que estuviessen absolutamente vencidas todas las dificultades, que pudieran ocurrir sobre ciertos Phenomenos? Acaso esta causa tan natural, y palpable del ascenso del agua en las bombas aspirantes, de la adherencia reciproca de las superficies lisas, &c. se havia de haver despreciado luego que se advirtiò, que los dos Marmoles permanecian tambien juntos, y unidos uno à otro en el vacìo, y que el Tubo de Torricelli se quedaba algunas veces lleno de una columna de Mercurio, sin embargo de que tuviesse mucho mas de 28. pulgadas de largo? No ha sido mejor imaginar una segunda potencia, que obra junto con el ayre, y en algunas ocasiones es por sì sola suficiente, que el negar la accion de este fluìdo tan bien establecida, y por otra parte tan bien probada?

Si yo fuesse, pues, tan felìz, que huviesse hallado la causa general de la Electricidad en *la efluencia, y afluencia simultaneas de una sutilissima materia existente en todas partes, y capàz de inflamarse por el choque de sus propios rayos*, y huviesse probado bien estos principios, que son la parte

mas

mas essencial de mis Explicaciones, se me deberà dissimular el no haver aclarado lo que puede quedar obscuro en esta materia, y no haverme empeñado en conciliar con el mismo principio muchos hechos, que pueden aùn tenerse por dudosos, ò que dependen tal vez de muchas causas, que concurren al mismo efecto.

Por lo demàs, mi Obra no es mas, que un *Ensayo*. La novedad del assumpto que trato, las dificultades, que en èl se encuentran, y los limites à que me he reducido, son razones mas que suficientes para justificar este titulo, y para no dàr lugar à que se mire como expression de una fingida modestia. Es, digamoslo assi, un borron, que procurarè perfeccionar, si la aceptacion del Pùblico me hiciesse creer que lo merece. Este serà el assumpto del sexto volumen de mis Lecciones de Physica, cuyo quarto Tomo està baxo de la Prensa. Assi tendrè lugar de recoger nuevas pruebas, de meditar sobre las dificultades, que quedan por vencer, ò en adelante ocurrieren, y aprovecharme de las luces, que se me quisieren comunicar para pefeccionar mis idèas, si se me hiciere vèr, que son defectuosas. No pretextarè jamàs el habito que tengo de hacer Experiencias, ni el tiempo, que he empleado en arreglar mis Explicaciones, para obstinarme en mi dictamen. Controviertase, ò impugnese quanto se quiera, que yo reconocerè siempre mi obligacion, y tendrè à mucho honor el responder à la critica que se hiciere, con tal, que sea sin mordacidad, y como conviene à la verdad, y à las

Cien-

Ciencias, y si no, confessarè con ingenuidad, que no he acertado.

La primera parte de las tres que componen esta Obra, me la han pedido con instancia varios Professores Provincianos, y otras personas à quienes una laudable curiosidad, y deséo de conocer por sì mismas los Phenomenos electricos, ò el designio de intentar nuevas averiguaciones, les ha hecho desear una exacta instruccion en los Hechos, y que se les advirtiesse de las preparaciones necessarias para hacer còmmoda, y felizmente las operaciones. Por algun tiempo he respondido de mi puño à las preguntas que se me hacian, y à las instrucciones que se me pedian; pero haviendose multiplicado las Cartas, al passo que la Electricidad se ha hecho mas cèlebre, me robaba este trabajo mucho tiempo del que necessitaban otras ocupaciones mias, de suerte, que me ha sido preciso el recurrir à la Prensa.

En esta Instruccion he suprimido todo lo que me ha parecido poco importante, para detenerme solo en lo necessario. Estoy casi assegurado de que ha de parecer bastante, pues antes de su impression, la he embiado à gran numero de personas, y solo con ella se han puesto en estado de repetir todas las Experiencias sabidas, y de hacer muchas nuevas.

La segunda Parte contiene varias Questiones, que se me han propuesto al passo que me he ido adelantando en el conocimiento de los Phenomenos electricos. Firmemente resuelto à no decidir

cidir

cidir ſino ſobre la feè de la experiencia, he recogido ſobre cada Queſtion los Hechos que me han parecido mas propios para decidirla. Si he ſentenciado en virtud de lo alegado, en manos del Lector dexo los Autos, ſobre los quales he formado mi juicio, èl podrà reveerlos, y juzgar del partido que he tomado en cada Queſtion.

No ſe eſpere, pues, encontrar aqui una narracion completa de todos los Hechos concernientes à la Electricidad, ſino ſolamente una eleccion de los Phenomenos mas conſiderables, mas ciertos, y mas capaces de dàr alguna luz ſobre las Queſtiones propueſtas: los demàs, ò ſe han reſervado para la tercera parte ò ſe han juzgado inutiles para el deſignio de eſta Obra; pero ſe puede creer, que de quantos he citado, no hay uno que no haya viſto, y repetido por mì miſmo muchas veces, y que no le haya manejado de quantos modos he podido imaginar, antes de ponerle en la claſſe de los Hechos, que tengo por inconteſtables.

La tercera Parte es un extracto de dos Memorias, que he leìdo à la Academia: una en nueſtra Junta publica del mes de Abril de 1745. y la otra en la que ſe tuvo deſpues de Paſquas de 1746. Como es dificultoſo, que por la merá lectura que ſe oye quede uno bien inſtruìdo de un Syſthèma de Explicaciones fundado en Hechos, mas propios para admirados, que para dexar penetrar la conexion que tienen entre sì, la mayor parte de los que me hicieron el honor de oìrme, me han condenado, ò me han aplau-

aplaudido ſin entenderme. He viſto publicarſe con elogios algunos Extractos de mis Diſſertaciones, donde no he podido reconocer mis verdaderos penſamientos; y he oìdo tambien cenſurar opiniones, que ſe me atribuìan, y que eran muy diferentes de las mias. Para que ſe me juzgue, pues, con pleno conocimiento, me he determinado à publicar yo miſmo lo que pienſo ſobre las cauſas de la Electricidad. Los que guſtaren de mis Explicaciones, podràn eſtenderlas à mayor numero de Hechos; yo me he contentado con los mas importantes, y ſi no me engaño, con los mas dificiles.

EN-



ENSAYO SOBRE LA ELECTRICIDAD DE LOS CUERPOS.



A palabra *Electricidad* viene del Latin *Electrum*, que ſignifica el Ambar. Llamaſe aſsi la accion de un cuerpo, que ſe pone en eſtado de atraer à sì, ò repeler (como ſe vè en el Ambar) las pequeñas pajas, plumas, ù otros cuerpos ligeros, que ſe le preſentan à cierta diſtancia.

La Electricidad ſe manifieſta principalmente de dos modos; el primero: Por movimientos alternativos, que ſe expreſſan con los nombres de *atracciones*, y *repulſiones*; el ſegundo: Por una eſpecie de inflamacion, que toma diferentes formas, y tiene diferentes efectos, ſegun las circunſtancias. Eſtas dos ſeñales no ſiempre ſe obſervan juntas: la primera ſe nota con mas frequencia, que la ſegunda, y eſta anuncia caſi ſiempre una fuerte Electricidad.

Dos son los modos ordinarios de electrizar los cuerpos; el uno, frotandolos con la mano, con un paño, con un papel de estraza, &c. el otro, acercando mucho à ellos, ò haciendo que ligeramente los toque un cuerpo recientemente frotado.

Pero como uno, y otro modo de electrizar piden algun aparato, y ciertas preparaciones, sin las quales no se logra este fin, conviene advertir quales son los instrumentos, que deben tenerse à mano, y el mèthodo con que se ha de usar de ellos para repetir con felicidad las experiencias de que harèmos mencion en adelante.

PRIMERA PARTE.

INSTRUCCION SOBRE los Instrumentos convenientes para las experiencias de la Electricidad, y modo de usarlos.

LAS mas cosas que se necessitan para repetir las experiencias de este genero, yà sean comunes, y sabidas, yà de las que se hiciere mencion en esta Obra, son tan faciles de hallar en todo tiempo, y en qualquiera parte, que es ocioso el nombrarlas. La relacion sola de las operaciones en que entran bastarà las mas veces para comprehender quanto convenga saberse; y quando fuere necessario decir alguna palabra sobre la eleccion, ò uso, que de ellas debiere hacerse, lo suplirà todo una nota, que acompañarà al texto; assi, me ceñirè solamente à los mas importantes Articulos, sobre los quales es necessaria la instruccion para operar, ò mas segura, ò mas facilmente.

Desde que se ha reconocido, que la Electricidad del Vidrio es mas fuerte, que la de qualquiera otro cuer-

cuerpo, no ſe uſa yà para electrizar ſino de un Tubo, ò Globo de eſta materia. Hauxbeè, Phyſico Inglès, fue el que usò de uno, y otro como de quarenta años à eſta parte.

El Tubo ha de tener como tres pies de largo, una pulgada, ò quince lineas de diametro, y una buena linea de grueſſo. Eſtas dimenſiones ſon las mejores; pero aunque ſean diferentes, no por eſſo embarazan que el Tubo ſe haga electrico, pues no producen otra variedad, que la del mas, ò el menos. Un cilindro de vidrio ſólido, ò una liſta de criſtàl muy grueſſa, ſe electrizan baſtantemente bien: ſi el Tubo es bien cilindrico, y derecho, tiene la comodidad de que ſe puede frotar mas facilmente.

No es del caſo que eſtè abierto, ò cerrado por ſus extremos, pero conviene que el ayre que en sì contiene, tenga, poco mas, ò menos, el miſmo temple, que el de fuera. Por eſta razon me parece conveniente que eſtè abierto, à lo menos por un extremo; pero aconſejo, que eſta boca eſtè tapada con corcho, ò alguna otra coſa, para que el Tubo no ſe enſucie por dentro, pues la falta de limpieza, y eſpecialmente la humedad, embarazan mucho ſus efectos: por eſta razon ſe procurarà no ſoplar adentro con la boca.

Si fuere neceſſario limpiarle, ò enjugarle por dentro, ſe echarà en èl un poco de arena bien ſeca, y deſpues de haverlo meneado algun tiempo, ſe ſacarà, y ſe paſſarà de un extremo à otro del Tubo, y repetidas veces algodòn cardado por medio de un palito.

Los Tubos de aquel vidrio blanco, y delicado, que ſe llama Criſtàl, ſon regularmente los mejores de todos para las experiencias electricas: el Criſtàl de Inglaterra, y el de Bohemia ſon excelentes.

Eſto no obſtante, el vidrio mas baſto, aquel de que ſe hacen las botellas para poner el vino, ſe hace

tambien muy electrico; nuestros vidrios blancos comunes no se electrizan tanto. Yo he hecho teñir à este ultimo de azul con el Zafre, y he hecho hacer dos Tubos, que son muy electricos; pero no me atreverè à decir si esto se debe al color, ò à la qualidad del vidrio, porque en otra ocasion hice hacer otros semejantes en la misma Vidrierìa, que no me gustaron tanto como los primeros.

Quando se quiere electrizar un Tubo de vidrio, un cañuto de azufre, ù de lacre, &c. se tiene con la una mano de la punta, y se empuña con la otra mano, para frotarle repetidas veces à lo largo, subiendo, y baxandola, hasta que dè indicios de Electricidad.

Tambien conviene frotar el Tubo con la mano desnuda, si està bien seca; pero si està humedecida por la transpiracion, se pondrà entre ella, y el vidrio una hoja de papel de estraza, que se secarà antes al fuego.

No porque se ajuste mucho la mano contra el vidrio se logran mejores efectos, basta frotar suavemente, pero con alguna ligereza, y apretando la mano algo mas quando baxa, que quando sube.

Quando el cuerpo que se huviere de electrizar fuesse de una figura, que embarace el que se pueda frotar còmodamente, como un Tubo, ò un palo de lacre, se tendrà con una mano, y se frotarà con la palma de la otra, ò estando desnuda, ò vestida de un papel de estraza, ò de un paño de lana: esto se ha de hacer tambien con un pedazo de Ambar, de Goma còpàl, ò un Diamante, ù otra piedra de pequeño tamaño.

Hay muchas especies de materias à quienes con dificultad electriza la frotacion; el medio seguro de hacer que se manifieste esta virtud, es calentarlas mas, ò menos, segun lo permita su naturaleza, sin ablandarse, ni alterarse.

En el tiempo seco, y frio, y quando sopla vien-

to

tó Norte, el vidrio se electriza ordinariamente mucho mejor, que en el tiempo caliente, y humedo.

Aunque de mucho tiempo à esta parte se ha usado de Globos de Vidrio, ò de Azufre para ciertas experiencias de Electricidad, y aunque el modo de hacerlos rodar para frotarlos mas còmodamente, se haya publicado, y practicado mucho tiempo hà en ciertos casos, esto no obstante, casi jamàs se usaba sino de solo el Tubo, para comunicar la Electricidad à los demàs cuerpos, ò para experimentar los demàs efectos de esta virtud; pero cansa mucho la frotacion de un Tubo, y por mucha passion que se tenga por las experiencias, y descubrimientos, es dificil aguantar mucho tiempo este penoso exercicio. Cinco, ò seis años hà, que Monf. Boze, Professor de Physica en Witemberga, probò à sostituìr al Tubo un Globo de vidrio, que se hace gyrar sobre su exe, y se frota con mucha mayor comodidad solo con aplicar à èl las manos. Generalizando assi este modo de electrizar el vidrio, que hasta entonces estaba reservado para algunos usos particulares, hallò este hábil Physico para èl, y para los que despues le imitaron, un seguro medio, no solo de operar con facilidad, sino tambien de estender los efectos mas allà de lo que se havia podido conseguir con el Tubo.

Lo que arriba se ha dicho en orden à la calidad del vidrio de que se hacen los Tubos, se debe entender tambien del que se huvieren de formar los Globos; el Cristàl es mejor, que el vidrio blanco comun, pero el vidrio de botellas es muy bueno.

Muchas veces sucede, que los Globos de vidrio de que se empieza à usar son muy dificiles de electrizarse; pero es constante que se habilitan à fuerza de ser frotados. He visto muchos, que à los principios casi no daban seña alguna de Electricidad, y despues se han hecho excelentes: esta singularidad se nota princi-

pal-

palmente en nueſtro vidrio blanco de las comunes Vidrierìas, quiero decir en el mas comun, y ordinario.

En quanto à las dimenſiones de los Globos, seràn eſtos de un conveniente tamaño, ſi tuvieren un pie de diametro; mas vale que tengan algunas pulgadas mas, que el que las tengan menos de eſta medida; pero no creo que ſea muy util el tenerlos mucho mas grandes.

Lo que sì es mucho mas eſſencial, es un cierto grueſſo como el de dos lineas à lo menos, y tan uniforme, quanto ſea poſsible; fuera de que eſta condicion pone al vaſo en eſtado de reſiſtir mejor à la preſion del que le frota, es indubitable, (y eſtoy bien aſſegurado, por conſtantes obſervaciones) que la electricidad de un vidrio grueſſo es ſenſiblemente mas fuerte, y mas durable, que la de un vidrio mas delgado.

La figura eſpherica tampoco es abſolutamente neceſſaria, ni es preferible à otra qualquiera forma, ſino porque aquella ſe le hace tomar facilmente al vidrio, ſoplandolo. Tambien es igualmente bueno, que ſea una Eſpheroyde prolongada, ò allanada, con tal, que la parte mas elevada que ſe frota ſea ſuficientemente redonda para facilitar el frote; y aùn ſe uſa casi en toda la Alemania, donde al preſente ſe hacen con felicidad eſte genero de experiencias, de vaſos de figura cilindrica.

El Globo que huviere de electrizarſe, ha de gyrar entre dos puntos de hierro, ù de azero, como las obras que ſe trabajan à torno. Para eſte efecto es meneſter, que en uno de ſus dos Polos haya una Polea de madera, en cuya canàl pueda entrar la cuerda de una Rueda, ſemejante à la de los Cabeſtreros, ò à la de los Cuchilleros, y que el otro Polo tenga un pedazo de madera, acomodado à recibir el punto del torno.

Lo mas ſeguro, y mas conveniente ſerìa el que el Globo tuvieſſe ſus dos Polos abiertos en forma de

cue-

cuello, ò que à lo menos teniendo indiſpenſablemente uno en eſta forma, por el modo con que ſe acoſtumbran hacer, tuvieſſe en el otro una moderada porcion de vidrio, que pudieſſe introducirſe en un pedazo de madera excabado, que ſe ha de ajuſtar à èl; pero ſin embargo de que eſto es una vagatela, la experiencia de quince años me ha hecho vèr, que con dificultad ſe logran ſemejantes piezas bien hechas en las Vidrierìas, donde el que pide necesſita de darſe à entender por los modelos que embia, y donde los Fabricantes, que no ſaben ſalir de ſu modo regular de trabajar, no pueden, ò no quieren aplicarſe à eſtos enſayos, de que no les reſulta ſino un corto, y caſual interès.

Aſsi, para evitar eſtas dificultades, y acomodarſe à las coſas, que ſirven al uſo comun, ſe puede tomar un vaſo de los que ſirven de Recipiente en los Laboratorios Chimicos, eſcogiendo el mas grueſſo, y ſe prepararà en la forma ſiguiente, deſpues de haverle cortado el cuello haſta que no le queden ſino tres, ò quatro pulgadas de largo.

Tengaſe una Polea (A) *Figura* 1. de quatro à cinco pulgadas de diametro, ajuſtada à un pedazo de madera excabado, de modo que en ſu hueco pueda ajuſtarſe el cuello del vaſo, (B) el qual ſe aſſegurarà con una paſta, ò betun compueſto de pez negra, mezclada con algo de cera, y ceniza cernida.

Es conveniente, que en el centro de la Polea haya un agugero, que tenga comunicacion con el interior del vaſo, y ſe pueda cerrar con un tapòn de roſca (C) de madera firme, ò de box, en cuyo centro entrarà el punto del torno; y para que ſiempre haya libre comunicacion entre el ayre del vaſo, y el externo, ſe haràn en el expreſſado tapòn dos, ò tres agugeros obliquos.

Ajuſtada aſsi la Polea al vaſo, conviene tener una eſpecie de campana de madera, (D) que tenga como quatro pulgadas de diametro, y cuya parte cóncaba

ſea

sea acomodada para ajustarse con la posible igualdad al Polo del Globo opuesto à la Polea: es tambien necessario, que esta pieza tenga un centro de madera duro, que reciba el otro punto del Torno. Entonces se calentarà la parte còncaba de esta pieza de madera, y la parte del Globo donde ha de aplicarse: una, y otra se untaràn con la pasta, ò betun derretido, (1) y luego que se hayan pegado, se pondrà todo entre los dos puntos del Torno, haciendole dàr bueltas con la mano, por medio de un suspensorio, que se pondrà àzia el equador del Globo, con cuya maniobra obedecerà el betun, que aùn estarà caliente, hasta que todo estè bien concentrado, y se mantendrà en este estado, hasta que quede bien assegurado por medio de la perfecta refrigeracion del betun.

Preparado assi este Globo, ha de gyrar ràpidamente sobre su exe entre dos puntos. De qualquiera manera que esto se execute se harà bien, con tal que el movimiento de rotacion sea bastante fuerte para resistir el frote de las manos aplicadas à la superficie exterior del vidrio, y que los puntos descansen en pilares, ò cabezales de madera bastantemente sòlidos, de suerte que no dexen escapar el Globo quando se hace gyrar con violencia. Assi, el que tuviere un Torno, y una Rueda de tres à quatro pies de diametro, como regularmente las hay en los Laboratorios, no necessita de buscar otra cosa.

En defecto de esto, podrà servir una Rueda de Cuchillero, de Cabestrero, ò una Rueda vieja de Coche, en la que se harà una canàl de madera como la que se ha dicho, y se pondrà en dos pilares sobre una basa de madera, que se fixarà en la pared, ò en el suelo.

Pe-

(1) Importa mucho, que entre esta pieza, y el vidrio no quede demasiada porcion de betun, porque como estas dos materias (el betun, y el vidrio) al enfriarse no disminuyen igualmente de volumen, se hace una especie de compresion tirante, que muchas veces hace romper el Globo.

Pero lo que se ha de tener muy presente es, que uno de los dos puntos ha de ser una Espira, ò Tornillo, que haga su tuerca en la madera misma del pilar, para que se pueda apretar el Globo sin golpearle.

Los puntos no han de ajustarse, sino lo preciso para embarazar que tengan juego en los agugeros donde entran; lo contrario comprimirìa mucho al vidrio; y quando llegasse à dilatarse con la frotacion, correrìa peligro de hacerse pedazos, con mucho riesgo de los que estuvieren cerca. Tambien serà util precaucion hacer algo profundos los agugeros en la madera, que recibe, ò guarnece los dos Polos del Globo, à fin de que si se retiran algo los pilares, no le dexen escapar.

Si huviere de costearse una Màchina de Rotacion de proposito para esta especie de experiencias, se le puede dàr la forma, y adorno, que cada uno juzgàre conveniente; mi dictamen es, que tenga las qualidades siguientes.

Primera: Que sea bastantemente grande, y fuerte, que pueda servir para todo genero de experiencias de esta naturaleza; por lo que serà del caso, que la Rueda tenga à lo menos quatro pies de diametro, que sea mantenida sobre un pie, ò basa bien sòlida, y pesada, y que tenga dos Cigueñas, para que empleando dos Hombres en la Rotacion, se pueda en ciertos casos hacer mas firme el frote del Globo, para aumentar sus efectos. Cada dia me hace vèr la experiencia, que un hombre solo no basta.

Segunda: Que el exe de la Rueda estè en la altura proporcionada, para que el hombre que haya de manejar la Cigueña estè en la situacion correspondiente, para que lo execute con vigor, y desembarazo. Esta altura ha de ser de cerca de tres pies y medio sobre el suelo donde descansàre el hombre, y la Machina.

Tercera: Que la cuerda de la Rueda tenga comunicacion immediata con la Polea del Globo: lo primero, porque qualesquiera otras Ruedas, ò piezas por donde se haga passar, aumenta la resistencia, y yà es bastante la que hay de parte de un Globo de doce, ò catorce pulgadas de diametro, cuyo equador se frota. Lo segundo, porque las Poleas que se multiplicaren, hacen siempre mucho ruido, y hay ocasiones en que se necessita de silencio quando se hace esta especie de experimentos.

Quarta: Que el Globo estè aislado, solo, y separado de otros cuerpos quanto sea possible; pues se debe temer, que los cuerpos vecinos le roben alguna parte de su Electricidad; assi, los pilares para un Globo de un pie, han de tener à lo menos diez pulgadas debaxo de los puntos.

Quinta: Que el Globo estè en una altura conveniente, y en tal situacion, que el que ha de frotarle lo pueda hacer, sin el menor estorbo, à su fuerza. Assi, conviene que estè elevado como tres pies del suelo, y que ruede enfrente del que le frota, ofreciendo, ò presentandole su equador.

Sexta: Si los pilares estàn unidos al pie, ò basa de la Rueda, se ha de hacer de modo que puedan acercarse, ò apartarse los dos puntos, para que còmodamente se pueda tirar la cuerda quando se afloxàre.

Septima: Por quanto los Globos son casuales, y los que los reemplazan no siempre son de la misma medida, conviene, que uno de los dos pilares sea movedizo, y se pueda retirar, ò acercar al otro cinco, ò seis pulgadas.

Octava: Hay experiencias que se hacen con dos Globos, que ruedan à un tiempo. Assi, para que la Màchina estè completa, conviene que en ella haya lugar para poner otro Globo, y que el movimiento de una misma Rueda se imprima à un tiempo mismo en ambos. Tambien conviene, que estos Globos puedan

dan acercarſe, ò retirarſe uno de otro, quando variare ſu tamaño, à fin que los dos equadores guarden ſiempre entre sì una miſma diſtancia, con corta diferencia.

Novena: Si la Màchina puede ſer portatil, ſin perjuicio de otras mas eſſenciales circunſtancias, es un nuevo merito, que no debe negarſele.

Decima: Finalmente, ſi alguno, intentando alguna comodidad, quiſieſſe prolongar los pilares, ò alguna otra parte de la Màchina, para que ſirva de ſuſpenſorio à las piezas, que ſe quiſieren colgar cerca de la ſuperficie del Globo para electrizarlas, le prevengo, que ſe expone à romperlo todo, y à laſtimarſe; porque el temblor, que produce el movimiento de la Rueda en la Màchina mas sòlida, harà infaliblemente vacilar la pieza colgada, y ſi es alguna coſa muy peſada, y dura, el mas leve vaivèn harà que toque al vidrio, con rieſgo de romperle. Por eſta razon, lo mas acertado es tener un ſuſpenſorio ſeparado de la Màchina, que no pueda participar de ſus embiones, ò vaivenes.

A beneficio de las perſonas, que no quiſieren tomarſe el trabajo de idear una Màchina de Rotacion, que tenga todas las circunſtancias arriba dichas, voy à deſcrivir una, que las encierra todas, y de la que me ſirvo de dos años à eſta parte.

A. B. a. b. Figura 2. Son dos piezas de madera de Encina, que cada una tiene ſiete pies de largo, y quadradas à tres pulgadas de frente: cada una ſoſtiene tres pilares *C. D. E. c. d. e.* unidos por arriba, y por abaxo, en diſtancia de nueve pulgadas de uno à otro, à unos traveſaños, de los quales *F. G.* exceden, ò ſobreſalen quatro, ò cinco pulgadas por cada lado, para dàr aſsiento à la Màchina.

Los quatro pilares largos *C. D. c. d.* ſoſtienen por arriba dos piezas *H. Y. h. y.* que tienen quatro pies, y ocho pulgadas de largo, y forman con los traveſaños de los pilares una eſpecie de baſtidor, que tiene

por dentro quatro pies, y dos pulgadas de largo, y nueve pulgadas de ancho.

Los dos pilares cortos *E. e.* unidos por arriba por un travesaño, que excede, ò sobresale como trece pulgàdas por un lado solamente *M. N. Figura* 3. sostienen tambien dos piezas *K. L.* iguales, que se juntan en los dos pilares de enmedio *D. d.*

Sobre estas dos ultimas piezas se pone una tabla cortada en figura de Cartabòn, representada por la *Figura* 4. y para darla mayor solidèz, se sostiene el travesaño sobresaliente *M. N.* de la *Figura* 3. por una palomilla (*o*)

Al pie de esta Màchina se puede hacer entre los quatro pilares mayores dos huecos, siete, ù ocho pulgadas distantes uno de otro, y en èl una especie de Caxòn, que podrà servir para guardar los Tubos, Barras de hierro, y otros Instrumentos, que dependen de esta Màchina.

Se levantarà tambien en medio por una, y otra parte un pilar *Y. Z.* que embarazarà el que las Piezas *H. Y. h. y.* se cimbreen con el peso de la Rueda, y si se quiere, se llenaràn los angulos de los quadros con piezas de talla, que serviràn de adorno.

Las dos piezas *H. Y. h. y.* tienen enmedio dos especies de peanas entalladas, que reciben el exe de la Rueda, y este exe està assegurado por uno, y otro lado con dos argolletas de cobre *K. l. Figura* 5. La primera entra en la madera, y la otra se aplica por encima, y se assegura con dos largos tornillos de hierro, que atraviessan la peana, y la pieza *H. Y.* y se ajustan fuertemente con sus tuercas.

La argolleta superior ha de estàr agugereada por medio, para echar azeyte quando sea necessario.

La parte del exe, que rueda en cada par de argolletas, debe ser bien redonda, y lisa, y la extremidad de esta parte del lado del exe ha de tener un respaldo, para que se mantenga en su lugar la Rueda.

Las

Los puntos del exe, que reciben à las Cigueñas, ſon unos quadrados, de los que cada lado tiene de nueve à diez lineas, y el vecte, ò palanca de cada Cigueña tiene cerca de diez pulgadas de largo.

Los Globos eſtàn montados entre dos pilares, ò cabezales, *Figura 6.* de los quales el uno (el que tiene la punta fixa) eſtà aſſegurado, è immobil ſobre la Tablilla: el otro, que tiene la punta de tornillo, ſe pone en una ranura agugerada, y ſe aſſegura por medio de un grueſſo tornillo, que le ſirve de mango.

Armada aſsi la Tablilla con ſu Globo, ſe pone ſobre la Tabla, *Figura* 4. ſobre la qual ſe mueve àzia atràs, y àzia adelante, para tirar la cuerda quanto fuere neceſſario: es guiada de dos triangulos de madera *P. p. Q. q.* entran en los dos entalles *R. r.* y que ſe aſſegura con un grueſſo tornillo *S.* que atravieſſa la Tablilla, y la Tabla: por eſta razon ſe ha hecho la ranura *T.* y la abertura quadrada *V.* que permite libremente dàr buelta à la tuerca *X.* del pilar de tornillo.

Quando llegàre el caſo de hacer rodar dos Globos à un tiempo, ſe tendrà otro montado de la miſma manera, que el de la *Figura 6.* el qual ſe pondrà ſobre la miſma Tabla *Figura* 4. haciendo paſſar el tornillo *S.* por la ranura *T.* y entonces ſe pondrà la cuerda, como ſe repreſenta en la *Figura* 7.

Conviene que la cuerda ſea un bordòn, ſi es poſſible, y que no exceda el grueſſo de un mediano cañon de eſcrivir.

Tambien ſe ha de procurar, que las canales de la Rueda grande, y de las Poleas eſtèn excabadas en angulo; pero angulo algo romo, ò redondo en el fondo, y de modo que la cuerda eſtè ſiempre algo ajuſtada, ò comprimida en dicho angulo.

No me eſtiendo mas ſobre las medidas de cada pieza, aſsi porque la eſcala, ò pitipie harà notorias ſus dimenſiones, como porque en eſte particular pueden caber algunas leves mutaciones.

Si

Si se quiere pintar la Màquina con algun azeyte, ò barniz de color, se conseguirà por este medio el que la madera no se carcoma tan prompto, y se le darà una especie de elegancia, y hermosura, que nunca dexa de parecer bien. Este adorno hasta ahora no me ha parecido en modo alguno perjudicial à las experiencias; pero tampoco sè que sea ventajoso à ellas, como algunos han pretendido.

Las primeras experiencias de Electricidad, que empezaron à tener algun aplauso, se hicieron con un Globo de Azufre. Otton Guerike, primer Autor de la Màchina del Vacìo, hizo uno del tamaño de la cabeza de un muchacho, (son terminos suyos (2) y todo macizo. Para este efecto echò Azufre derretido en una vasija de vidrio, que despues rompiò, para quedarse con la bola fundida, la agugereò por medio, y atravesò por ella un exe, para hacerla rodar còmodamente sobre dos Horquillas. Como todavìa hay experiencias que hacer, y que repetir con semejantes materias, à causa de la distincion verdadera, ò falsa de las dos Electricidades, voy à decir del modo que me he governado para hacerme con Globos de Azufre lisos, como el suyo; (porque esto es importante) pero huecos, y vaciados.

Tomè un Globo de vidrio comun, y delgado, cuyos Polos estaban abiertos en forma de cuellos. Si no los huviere asi, es facil agugerar una Redoma ordinaria en la parte opuesta à su cuello. De una abertura à otra hice passar un cilindro de madera, que sobresalìa quatro, ò cinco pulgadas de cada lado, y tapaba la vasija por una, y otra parte, ayudado de algunas estopas al rededor; pero antes de taparla asi, la havia llenado hasta sus dos tercios con Azufre desmenuzado en pequeños trozos.

Tomando despues el cilindro, ò palo por las dos puntas, puse el vidrio con lo que tenia dentro sobre el

(2) *Nova Experim. Magdeburg, de Vacuo spatio, pag.* 147.

el refcoldo, dandole bueltas hafta que fe derritiò el Azufre, entonces lo apartè del fuego, y lo dexè enfriar todo, continuando en dàr bueltas, y de efte modo fe formò una grueffa corteza, que cubrìa toda la fuperficie interior del vafo.

Rompì el vidrio à pequeños golpes, è hice falir mi Globo de Azufre hueco, perfectamente vaciado, è igualmente lifo. Coloquè el exe de madera entre dos puntos de un Torno, para poner en fu centro el equador, y le dì la forma neceffaria, para que recibieffe una Polea torneada, que apliquè à uno de fus extremos. Efte Globo fe aplica, como los de vidrio, à la Màchina de Rotacion.

A efte modo fe pueden tambien vaciar Cañones, Tubos, ù otras vafijas de Azufre, de Lácre, de Refina, &c. pero como todas eftas materias fe rompen facilifsimamente, es dificultofo facarlas del molde.

Hay una bella experiencia de Hauxbeè, que fe hace con un Globo de vidrio, bañado interiormente de lacre. Con lo que acabamos de decir fobre el modo de vaciar el azufre en el vidrio, fe infiere facilmente lo que ha de hacerfe para dàr interiormente al Globo efte baño.

No es menefter mas diligencia para efto, que poner dentro del Globo de vidrio el lacre hecho polvos, ò defmenuzado en pequeñitos trozos, y dàr bueltas al vafo fobre el fuego hafta que toda la materia fe haya derretido, y defpues hafta que fe haya enfriado.

Ha de tenerfe cuidado, que el lacre no fe caliente mucho, porque fe buelve negro, ò forma ampollas, que lo defunen del vidrio al enfriarfe.

Tambien fe ha de procurar, que dicha fuperficie no fea demafiado grueffa, porque el lacre fe encoge mas que el vidrio al enfriarfe, y fi la corteza, ò fuperficie de efta materia fueffe muy grueffa, fe defprenderìa del vafo.

Pa-

Para frotar còmodamente un Globo, se ha de hacer rodar segun el orden de los numeros 1. 2. 3. y 4. *Figura* 2. y tener las dos manos desnudas, y bien secas, ò enjutas, aplicadas àzia su equador, y à la parte inferior, señalada con el numero 4. No es esto decir, que no pueda tambien electrizarse aplicando un paño, ò qualquiera otra cosa. La mayor parte de los Alemanes usan de un colchoncillo, ò almohadilla cubierta de pièl, sobre la que algunos echan Tripoli hecho polvos; pero yo, despues de haver probado de todas maneras, he buelto à la mano desnuda, como al medio mas prompto, mas còmodo, y mas eficàz.

El motivo que ha podido hacer pensar en el uso de la almohadilla, es el miedo de quedar herido con los cascos del vidrio, si por casualidad llegasse el Globo à romperse quando està rodando. Confiesso, que el rezelo es fundado, y se deben tomar las precauciones necessarias para evitar semejantes acaecimientos; pero la almohadilla me ha hecho siempre tan lenta la Electricidad, y sus efectos tan poco sensibles, que se me acabò la paciencia, y la abandonè enteramente. Por lo demàs, desde que hago rodar Globos de vidrio, no se me ha roto entre las manos sino es uno, y esto no fue por accidente alguno, que dependiesse del modo de usarlo. Con un poco de cuidado, y exercicio creo que se puede, sin mucho peligro, continuar en frotar los Globos de vidrio con las manos.

Nada se gana en aplicar las manos de muchas personas à un mismo Globo para frotarle en mayor espacio de su superficie à un mismo tiempo; antes me ha parecido, que el vidrio se electrizaba menos entonces: y se descubre alguna razon de este efecto, reflexionando sobre el modo con que la frotacion puede poner à un cuerpo en este estado, que se llame Electricidad, porque hay grandes fundamentos para persuadirse que este estado, qualquiera que sea, consiste en cierto movimiento impresso à las partes del

cuerpo frotado, al modo tal vez, que el sonido nace de un trèmulo movimiento, que se dà à las del cuerpo sonòro; y es probable, que se interrumpa, ò se acabe este movimiento intestino, quando se toca el vidrio à muchas partes à un tiempo. En consequencia, pues, de esta consideracion, mas vale aplicar las dos manos juntas à un mismo lugar, que comprimir el Globo por dos partes opuestas.

Monf. Boze, citado arriba, comunicò la Electricidad à un mismo cuerpo con muchos Globos frotados à un tiempo, y vemos por la relacion de sus experiencias, (3) que este medio le sirviò para esforzar los efectos de la Electricidad. Muchas personas han probado aqui à imitarle, y yo tambien he hecho la prueba, pero hasta ahora no ha producido considerables efectos. Sin embargo, no por esto dexo de perseverar en el naturalissimo, y verisimil concepto en que estoy, de que por este medio se puede aumentar la fuerza de la Electricidad. Lo primero, porque me assegura el hecho una persona habil, y cuya ingenuidad no es para mì sospechosa. Lo segundo, porque aùn no he podido dàr à esta experiencia todo el lugar, y atencion que requiere. Por esta razon, quando se hicieren de proposito Màchinas de Rotacion, no creo que se deba omitir el hacerlas capaces de hacer rodar muchos Globos à un tiempo.

Tambien se hacen experiencias de la Electricidad en el vacìo. El modo con que se executan es el siguiente.

Sobre el suelo de una Màchina Pneumatica se assegura bien una especie de pinzas, ò tenacillas de muelle, cuyos ramos, ò brazos, que acaban en forma de paletas algo còncabas, estàn guarnecidas de paño, ò papel de estraza, y remontadas de una frangita de seda clara, y algo larga. Cubrense estas pinzas con un Recipiente, cuyos bordes se pegan con ce-

C ra

(3) *Tentam. Electr. comm. 3. pag. 91.*

ra mezclada con trementina, por evitar la humedad, que pudieran comunicar los Cueros mojados. Este Recipiente està abierto por la parte de arriba en forma de cuello, y guarnecido de un anillo de cobre, entre el qual, y la cubierta hay muchas hojas redondas de Cuero blando. Todo lo atraviessa una barrita de metàl bien cilindrica, y lisa, que pueda moverse de arriba à baxo, y rodar entre los Cueros, sin que el ayre de afuera pueda passar à lo interior del vaso. Al extremo de esta barrita, que ha de estar dentro del Recipiente, se ha de ajustar una bola de Azufre, Lacre, ò Ambar, ò un pequeño Globo de vidrio, que han de abrazar las dos conchitas, ò paletas de las pinzas de muelle. Al otro extremo de la barrita se assegura una rodaja de madera, sobre la qual se le dàn dos bueltas à la cuerda de un Arco de Tornero, y por este medio es facil hacer frotar quanto se quiera la bola de vidrio, ò azufre, &c. en las pinzas guarnecidas. Vease la *Figura* 8.

Si se tiene una Machina Pneumatica, como las que yo uso, (4) y tengo delineadas, y descriptas en las Memorias de la Academia, (5) se haràn esta especie de experimentos à beneficio de la Ruedecilla, que tienen estas Màchinas con mucho mayor comodidad, que con el Arco, el qual apenas se puede jugar sin conmover la Màchina.

Quando la bola huviere rodado algun tiempo en las pinzas, lo bastante para creer, que haya sido suficientemente frotada, se tirarà àcia arriba la barrita, à cuyo extremo se dice està unida, para sacarla de entre las pinzas, y deteniendola cerca de la frangita, se verà si atrae, ò repele sus hilos, lo que serà prueba de estàr electrica.

Segun las diferentes idèas que se tuvieren, se po-

(4) *Leccion. de Physic. tom.* 3. *lecc.* 10. *Numin.* 5.

(5) *Memor. de la Academia de las Ciencias,* 1740. *pag.* 385. *y siguient.*

podrà extrãer el ayre antes, ò despues de la frotacion del cuerpo que huviere de electrizarse.

El pequeño Globo de vidrio, que se destinàre para estas experiencias, podrà tambien estàr armado de una llave de tornillo bien ajustada, para poderlo aplicar à la Màchina Pneumatica, y tenerle vacìo de ayre, porque havrà ocasiones en que se desearàn cotejar los efectos de este pequeño Globo, vacìo, ò lleno, en el vacìo, ò en el ayre condensado.

Tal vez se desearà tambien frotar un Globo con el ayre condensado. Esta prueba serà mas dificil de hacer con exactitud, y de modo que de ella pueda inferirse alguna cosa cierta. No bastarà hacer entrar en ella el ayre violentamente con una bomba, como creeràn algunos, porque los vapores crasos, y la humedad de un ayre, que ha passado asi por la bomba, dexarìa mucha incertidumbre sobre la resulta de la experiencia. El difunto Monf. du Fay, para evitar este inconveniente, condensò el ayre de un Tubo, ajustandolo à una gruessa Eolipila, que solo contenia ayre, que havia hecho calentar fuertemente. Por este ingenioso medio condensò sin duda el ayre del Tubo; pero siempre quedarà la duda de que entrasse alguna exhalacion, ò vapor capàz de causar, ò contribuir al efecto que este sabio Physico atribuyò à la condensacion sola del ayre.

El cuerpo que se huviere de electrizar por comunicacion, ha de estàr aislado, esto es, ha de estàr sostenido de suspensorios, que participen poco, ò nada de su Electricidad, y que no la comuniquen à los demàs cuerpos vecinos. La experiencia ha hecho vèr, que el azufre, la seda, la resina, la pez, y generalmente todo lo que facilmente se electriza por frotacion, produce ordinariamente estos efectos, por cuya razon se ha de elegir entre estas materias la mas conveniente, segun el peso, la figura, y demàs calidades del cuerpo que se quiere sostener.

Un hombre, v. gr. puede sostenerse en pie sobre una torta de resina, de azufre, de pez, de cera, &c. y puede elegir qualquiera de estas materias, que cueste menos, ò estuviere mas à mano, segun las circunstancias del tiempo, y lugar, ò tambien podrà el hombre estàr sentado, ò tendido sobre una plancha, suspendida con cordones de seda, ò cerdas, asidos à las bobedillas. De qualquiera de estos modos quedarà electrizado, haciendole llegar la mano muy cerca del Globo que se frota, ò bien passando cerca de su cuerpo, por qualquiera parte que sea, un Tubo recientemente frotado.

El Padre Gordòn, Benedictino Escocès, Professor de Philosophìa en Erford, hizo imprimir dos años hà una Obrita, (7) en que se halla la descripcion de algunas Màchinas, que se usan en Alemania, y de las que èl mismo se sirve para las experiencias de la Electricidad. En lugar de la torta de materias resinosas, ù de cordones de seda atados à las bobedillas, usa de una especie de Taburetillo, cuyo suelo, ò asiento es una red de cordones de seda, sobre el qual se hace subir à la persona que se ha electrizar; y para sostener orizontalmente cuerpos de alguna longitud, usa de horquillas dobles, con cordones de seda colgados, y cuyos pies suben, ò baxan, segun es necessario. Veafe la *Figura 9.* En nada he mudado la de la citada Obra; solo he representado los brazos, ò pilares, que tienen los cordones, algo mas separados unos de otros, precaucion, que juzgo necessaria para que la Electricidad no se comunique mucho al suspensorio.

Las tortas de resina, ò de pez, si se usare de ellas, han de tener à lo menos de siete à ocho pulgadas de gruesso, y ser bastante anchas, para que còmodamente descansen los pies de la persona, que està sobre ellas. Puedense vaciar en Caxas de cartòn, ù de otra materia, poniendo un suelo de algunas hojas de papèl encoladas; pe-

(7) *Phænomena Electricitatis exposita ab Andræa Gordon.*

pero luego que ſe enfriaren, y endurecieren, es meneſter quitarles eſta corteza, por la qual no dexarà de diſiparſe la Electricidad.

Solo parece que debiera dexarſe una cubierta de madera, ò de qualquiera otra materia sòlida, por ſer eſtas tortas, eſpecialmente las de reſina, muy faciles de deſmoronarſe, ò romperſe quando ſe anda ſobre ellas, y porque las de pez ſola ſe aplaſtan, y desfiguran quando hace calor; pero eſtos inconvenientes podràn remediarſe haciendo eſtas tortas de una mezcla de partes iguales de reſina, y cera de la mas comun: yo las tengo aſsi, y me hallo bien ſervido con ellas.

Eſtas tortas recientemente vaciadas ſuelen alguna vez hacer mal ſu oficio, porque la perſona pueſta ſobre ellas ſe hace poco, ò nada electrica; pero ſi ſe tiene paciencia, y ſe aguarda por algun tiempo, ceſſarà eſta mala diſpoſicion: eſte es un hecho, cuya razon no tengo perfectamente penetrada. Tambien ſerviràn muy poco las tortas, y otros qualeſquiera ſuſpenſorios, ſi no ſe tiene cuidado en que ſu ſuperficie eſtè bien ſeca, y enjuta: la humedad, ò el agua es una eſpecie de veiculo, que abre camino à la Electricidad para diſiparſe.

Importa tambien, que la perſona pueſta ſobre la torta no toque à coſa alguna, ni por sì, ni con ſus veſtidos. Si fuere una Dama, ù otra perſona de ropa talàr, ſe tendrà cuidado en que la tenga tan levantada, como lo eſtuvieren los pies del ſuelo. Quando la Electricidad es fuerte, no es tan neceſſaria eſta precaucion, como en los caſos ordinarios; pero es cierto, que la perſona que no eſtuviere bien aislada de todas partes, nunca ſe harà tan electrica, como quando no toque à coſa alguna.

Para mantener la Barra de hierro ſobre el Globo, quando es muy peſada, me valgo de dos cordones de ſeda, paſſados por dos Poleas clavadas en el techo, cuyas puntas, ò extremos eſtàn à mano para hacer ſubir, ò

baxar la Barra, que sostienen. *Figura* 10.

Quando las Barras son delgadas, las sostengo con un suspensorio portàtil, de donde cuelgan dos cordones de seda, que se acortan, ò alargan por medio de dos clavijas, que se buelven à un lado, y à otro. *Figura* 11.

Finalmente, si lo que se quiere aislar es cuerpo muy ligero, ò de pequeño volumen, se podrà poner sobre una especie de salvilla de vidrio, ò de cristàl, colocada sobre un pie de madera de figura de blandoncillo, *Figur.* 10. *y* 13. que se puede hacer facilmente con un cabo de Tubo pegado por una, y otra parte à un pedazo de vidrio, ò cristàl quadrado, ò redondo, porque la figura no hace al caso. Lo mismo serviria si se hiciesse de Lacre, ù de Azufre; pero serìa mas dificil de hacer, y mas costoso.

Si se notàre, que un cuerpo puesto sobre la pequeña salvilla, ù otro suspensorio, se electriza dificilmente, depende esto las mas veces de una leve humedad, que conviene disipar, calentando, no fuertemente, sino passando con ligereza el suspensorio dos, ò tres veces junto al fuego. En quanto al cuerpo que ha de electrizarse, nada se aventura en que se caliente, ò frote, para enjugarlo.

Quando un cuerpo està fuertemente electrico, lo demuestra sensiblemente, yà atrayendo à una distancia bastantemente considerable los cuerpos ligeros que se le presentan, y repeliendolos con vigor, ò yà despidiendo luz por alguna parte de su superficie. Es muy dificil de juzgar si un cuerpo tiene esta virtud quando es muy poca, porque entonces no puede atraer, sino de muy cerca, y materias tan ligeras, y delicadas, que apenas se podràn discernir, si obedecen à la Electricidad, ò si el movimiento que tienen nace de alguna ligera agitacion del ayre. Para evitar el error, se presentarà a estos cuerpos debilmente electricos algun otro cuerpo muy moble, y de tal naturaleza, que

la

la Electricidad tenga mas accion ſobre èl, qüe ſobre los demàs.

Haviendome enſeñado la experiencia, que las hebras de ſeda, el pelo de los animales, las hojas de metàl, ſon atraìdas, y repelidas mas vigoroſamente por un cuerpo electrico, que la mayor parte de las demàs materias, aconſejo ſe cuelgue un cabello à un palito, y ſe preſente la punta que cuelga al cuerpo electrico, y por eſta prueba reiterada ſe reconocerà ſi tiene, ò no Electricidad. Lo miſmo ſe podrà hacer con un pan de Oro, pendiente de un hilo de ſeda, como la dà el Guſano, la qual es mucho mas delgada, que el cabello.

Los panes de metàl de que aqui hablo, y en adelante harè mencion muchas veces, ſon los que ſe venden por libros, y que uſan los Doradores. Eſtos ſon, ò de Oro, ò de Plata, ò de Latòn, ù Oropèl. Eſtos ultimos, que cueſtan poquiſsimo, ſon tan buenos como los demàs para caſi todo genero de experiencias.

En lugar de panes de metàl, pueden ſervir pequeñas plumas. Eſtas hacen belliſsimo efecto, eſpecialmente quando ſe ha de ſoſtener en el ayre un cuerpo ligero, por medio del Tubo electrico, como ſe dirà en otro lugar; pero en eſte caſo ſe han de elegir aquellas plumas, ò partes de plumas, cuyo flueco ſea floxo, y eſparcido. La peluſa del Ciſne, de que ſe hacen borlitas de Tocador, con que ſe echan polvos las Damas, es lo que hace mejores efectos.

No tiene duda que la Electricidad, generalmente hablando, es ſuſceptible de mas, y menos, ſegun ciertas circunſtancias.

El miſmo Globo, el miſmo Tubo, que ſe ha deſempeñado bien algun dia, no harà tan buenos efectos en otro, aunque ſea frotado por una miſma perſona, y con unas miſmas precauciones. Aſsi lo he experimentado mil veces, y en eſto convienen quantos tienen alguna practica d[illegible] electrizar. Tambien es conſtante, y yà lo he no[illegible] arriba, que el tiempo humedo, y ca-

lien-

liente es el menos favorable de todos. Por esta razon aconsejo à los Professores, que no huvieren adquirido aùn aquella practica, que todo lo facilita en qualquiera tiempo, y quando solo se quieren repetir experiencias yà sabidas, que prefieran el Invierno al Verano, para hacer vèr à sus Discipulos los Phenomenos electricos. Esto no obstante, es cierto que desde que se electriza con Globos, una persona algo experta rara vez dexa de acertar en sus experimentos, si se contenta con efectos algo menos sensibles.

Pues el calor del tiempo, y la humedad del ayre son enemigos de la Electricidad, se debe, mientras se pueda, elegir para operar un lugar seco, y preferir la tarde, ò noche à las demàs horas del dia, especialmente en Verano. Estas precauciones no son absolutamente necessarias; pero no se deben omitir siempre que se puedan tomar.

Acabo esta Primera Parte con una observacion, que he hecho como dos años hà, la qual se ha confirmado en estos ultimos tiempos, en que he repetido muchas veces las experiencias de la Electricidad en presencia de mas de treinta personas en un Aposento, que solo tiene diez y seis pies de largo, sobre doce de ancho. Sabese, que en el mejor tiempo un Tubo, que empieza à desempeñarse bien, llega muchas veces à hacerse muy dificil de electrizar, y desayra las experiencias quando la Sala, ò Aposento en que se opera està muy lleno de gente. Atribuyese esto comunmente à los vapores, que se esparcen en el ayre de la Sala por la transpiracion de tanto numero de gentes; y esta razon es muy plausible, porque toda humedad perjudica à estos efectos. Pero oygase otro hecho no menos cierto, y que parece dificil de conciliar con el precedente, y es, que quando yo electrizo con un Globo en tiempo favorable, por numeroso que sea el concurso de assistentes, lexos de debilitarse la Electricidad, se hace mas vigorosa, si se ha de juzgar por la especie

de

de penachos, y chiſpas de luz, que ſalen, ò de la barra de hierro, ò de la perſona electrizada. Nunca ſon tan bellos eſtos efectos, como en preſencia de una numeroſa aſſamblèa; y eſte hecho es tan conſtante, que quando quiero animar mas las emanaciones luminoſas, ò excitar aquellas, cuya luz ſe deſmaya, ò debilita, hago acercar gente, y lo conſigo por eſte medio.

No es eſte el lugar de inquirir la cauſa de eſte hecho, ſolo lo refiero por el medio, que ofrece, de dàr mayor eſplendòr à los mas intereſſantes Phenomenos, y para que los que no acertaſſen con las experiencias en tales caſos, no lo atribuyan al demaſiado numero de gente, y dexen por eſta razon de averiguar la verdadera cauſa de ſu mal exito.

SEGUNDA PARTE.

EXPOSICION METHODICA de los principales Phenomenos de la Electricidad, para la mejor averiguacion de ſus cauſas.

EL orden que ſeguirè en eſta Segunda Parte, ſerà proponer una queſtion, producir las experiencias, que pueden ſervir para reſolverla, y exponer lo que ſe deduxere del conjunto de ſus reſultas, en propoſiciones generales, que puedan deſpues mirarſe como principios de hecho.

PRIMERA QUESTION.

Quales ſean los cuerpos capaces de electrizarſe por frotacion: y ſi los que ſe hicieren electricos por eſte medio, lo ſon todos en un miſmo grado?

EXPERIENCIAS.

FRotese en la forma yà dicha, lo primero, un pedazo de Cera blanca; lo segundo, un cañon de Lacre; lo tercero, una bolita de Azufre; y lo quarto, un Tubo, ò una barrita sòlida de vidrio. Presentense succesivamente cada uno de estos cuerpos recientemente frotados encima de un cartòn liso, sobre el qual se havrà esparcido alguna porcion de polvos de los que se suelen tener en las Salvaderas, ò algunos fragmentos de hojas de metàl. Entonces se veràn estos pequeñitos cuerpos ligeros elevarse, y pegarse à la superficie del cuerpo frotado, que se les presenta, y muchos de ellos despedirse, y saltar de encima de este cuerpo, despues de haverlo tocado.

Repitiendo muchas veces estas mismas experiencias, se observarà, lo primero, que la Cera blanca es siempre menos electrica, que las demàs materias; lo que se reconocerà atendiendo à que no atrae, ni tan vivamente, ni à tanta distancia como el Azufre, el Vidrio, &c. lo segundo, que el Lacre, y el Azufre se electrizan mas fuertemente, que la Cera blanca, pero siempre con menos actividad, que el Vidrio.

Lo mismo, con corta diferencia, se ha observado quando se ha hecho la misma experiencia con las materias siguientes: el Azabache, el Asphalto, ò Betun Judayco, la Goma Copàl, la Goma Laca, la Colophonia, ò Pez Griega, la Almaciga, la Goma de Enebro, el Barnìz de la China ligeramente calentado, la Pez negra, y Griega, la Resina, y aun la Trementina, mezclada con ladrillo molido, ò ceniza, para darla una suficiente consistencia, &c.

El Diamante blanco, y especialmente el brillante, el Diamante de color, principalmente el amarillo, el Granate, el ojo de Gato, el Zafiro, el Rubì, el Topacio, la Amatista, el Cristàl de Roca, la Esmeralda, el Opa-

Opalo, el Jacinto, la Porcelana, la Talavera, el Vidriado comun, el Vidrio de Plomo, de Cobre, de Antimonio, &c.

Los Talcos de Venecia, y de Moſcovia, el Eſpejuelo, las Selenitas, y generalmente todas las Piedras traſparentes, las Agatas, los Jaſpes, el Pòrfido, los Màrmoles de todos colores, la Pizarra, Piedra de Sillerìa, &c.

La Seda, el Hilo, el Algodòn, las Plumas, los Cabellos, el Pergamino, los Hueſſos, el Marfil, el Cuerno, la Ballena, las Conchas, las Eſcamas, las Maderas de todas eſpecies, el Alumbre, el Azucar cande, &c.

Un gran numero de eſtos cuerpos no adquieren por la frotacion ſino una Electricidad muy feble, y aun para eſto es meneſter calentarlos fuertemente.

Pero los cuerpos vivientes, los metales, y aún los ſemimetales, como el Zink, el Biſmutho, el Antimonio, &c. aun frotados vivamente, y repetidas veces, jamàs han dado el menor indicio de Electricidad.

RESPUESTA A LA PRIMERA QUESTION.

PUEDESE, pues, inferir en orden à la queſtion preſente, lo primero: Que de todos los cuerpos que tienen baſtante conſiſtencia para ſer frotados, ò cuyas partes no ſe ablandan demaſiado con la frotacion, hay pocos que no ſe electricen frotandoſe.

Lo ſegundo: Que los cuerpos vivientes, los metales perfectos, ò imperfectos, han de ſer formalmente exceptuados.

Lo tercero: Que no todos los cuerpos que pueden electrizarſe por la frotacion, ſon capaces de adquirir igual grado de Electricidad.

Lo quarto: Que los mas electricos de todos, deſpues de la frotacion, ſon las materias vitrificadas, y deſpues el Azufre, las Gomas, ciertos betunes, las Reſinas, &c.

Los cuerpos que se electrizan por frotacion, se llaman: *Materias electricas por sì mismas*, ò *naturalmente electricas*: en Latin, *per sè electrificabiles*, ò *electricæ*.

QUESTION SEGUNDA.

Quales sean las materias que se electrizan por comunicacion; y si las que por este medio pueden electrizarse son capaces de recibir un mismo grado de Electricidad?

PRIMERA EXPERIENCIA.

TOmese el cuerpo sòlido que se quisiere, Animal muerto, ò vivo; Madera, Planta, ò Fruto, Goma, ò Resina, Metàl, Piedra, Vitrificacion, &c. Suspendase con una hebra de seda, ò pongase sobre algun apoyo, como se ha dicho en la primera parte; lleguese à este cuerpo bien cerca, y repetidas veces un Tubo de vidrio fuertemente electrizado. La Electricidad de este Tubo se comunicarà de suerte, que el cuerpo suspendido, ò sostenido, como yà he dicho, atraerà, y repelerà las pequeñas hojitas de metal que se le presentaren, ò un hilo que se dexàre pendiente à algunas pulgadas de distancia de su superficie.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

DEL mismo modo se comunicarà la Electricidad à qualquiera licor que se pusiere en un vasito sobre una salvilla de vidrio, ò sobre algun apoyo de Azufre, ò de materia resinosa.

Estas experiencias se hacen con mayor comodidad, y mas felìzmente, si en lugar del Tubo, se usa del Globo de vidrio para comunicar la Electricidad; entonces si el cuerpo que huviere de electrizarse fuere algo largo, se colgarà con cordones de seda, como se puede vèr en la *figura* 10. y 11. Si el cuerpo à quien se quiere comu-

municar la Electricidad no tiene la longitud suficiente para colgarse en la forma dicha, se podrà poner, ò atar al extremo de una varilla de hierro, de una cuerda de cañamo, ò de un palo colgado orizontalmente. Finalmente, si es algun liquido el que se ha de electrizar, se pondrà en un vaso de vidrio, ò en alguna otra vasija ancha, como una jarra de Talavera, Porcelana, &c. Y se pondrà dentro del agua un hilo de metal colgado del extremo de una barra de hierro, cuyo otro extremo corresponda al Globo. Vease la *Figura* 10.

Despues de un gran numero de experiencias hechas por diversas personas en todo genero de cuerpos, assi sòlidos, como liquidos, yà con Tubos, yà con Globos de vidrio, lo que de ellas ha resultado con mas certeza es lo siguiente.

RESPUESTA A LA SEGUNDA QUESTION.

1 PArece que no hay materia alguna en qualquiera estado, que estè (à excepcion de la llama, y los demàs liquidos, que se disipan por un rapido movimiento, los quales no pueden sujetarse facilmente à este genero de pruebas) no hay, buelvo à decir, materia alguna, que no reciba la Electricidad de otro cuerpo actualmente electrico.

2 Hay especies à quienes la Electricidad se comunica mas facil, y mas vigorosamente que à otras. Tales son los cuerpos vivientes, los metales, y generalmente hablando, casi todas las materias que no se pueden electrizar por frotacion, ò que por este medio se electrizan poco, y dificultosamente.

3 Y al contrario, los cuerpos que se electrizan mejor por frotacion, el Vidrio, el Azufre, las Gomas, las Resinas, &c. reciben poca, ò ninguna Electricidad por comunicacion.

TER-

TERCERA QUESTION.

Si hay alguna diferencia notable entre la Electricidad adquirida por comunicacion, y la excitada por frotacion?

DE las experiencias alegadas en la question precedente resulta, que un mismo cuerpo obra regularmente con mas, ò menos vigor, segun el modo con que ha adquirido la Electricidad. Un Cañon de azufre, ò de lacre, v. gr. se hace mucho mas electrico quando se frota, que quando su virtud se le comunica por otro cuerpo electrizado; y al contrario, un pedazo de madera electrizado por comunicacion, tiene siempre mucha mas virtud, que si se electrizàra por frotacion; pero lo que aqui se pretende es saber en general, si la electricidad comunicada ofrece regularmente alguna diferencia, que pueda atribuirse al modo con que se ha excitado en un cuerpo. Cotejemos, pues, los efectos de un cuerpo que mas se electrice por frotacion, con los de otro cuerpo que mas se electrice por comunicacion.

PRIMERA EXPERIENCIA.

ELectricese una barra de hierro de tres, ò quatro lineas de gruesso, y de quatro, ò cinco pies de largo, colgada con dos cordones de seda sobre el Globo de vidrio, que se frota con las manos, *Figura* 10. El primero de estos dos cuerpos se hace electrico por comunicacion, y el ultimo por frotacion.

Entonces observo lo primero, que uno, y otro atraen cuerpos semejantes, hojas de metal, plumas, &c. à distancias casi iguales; lo segundo, que uno, y otro chispean quando se les acerca el dedo, ò qualquiera otro cuerpo no electrizado; pero el fuego que sale del hierro es mas vivo, y salta mas ruidosamente, que el que sale del vidrio.

SE-

SEGUNDA EXPERIENCIA.

LO mismo he observado con bastante uniformidad, usando de un Globo de Azufre en lugar del de Vidrio; con sola la diferencia que los efectos de una, y otra parte, esto, es de la barra, y del Globo, eran mas dèbiles.

TERCERA EXPERIENCIA.

ESTA misma experiencia hecha muchas veces con un Tubo de vidrio, y un hombre puesto en pie sobre un suspensorio de materia resinosa, me ha hecho vèr el mismo efecto.

RESPUESTA A LA TERCERA QUESTION

DE estas pruebas, he creìdo deber inferir; lo primero, que los efectos son unos mismos substancialmente: sea que la Electricidad nazca de la frotacion, ò sea que se adquiera por la comunicacion.

Lo segundo, que el medio de la comunicacion es mas eficàz que el de la frotacion, para esforzar los efectos de la Electricidad.

QUARTA QUESTION.

Si todos los cuerpos ligeros de qualquiera especie que sean son atraìdos, y repelidos por un cuerpo electrizado, y si esta virtud tiene mas accion sobre unos que sobre otros?

PRIMERA EXPERIENCIA.

SI se pone sobre una Tabla de madera, lisa, y bien seca, ò sobre un Cartòn liso, pedacitos de panes de oro, ò de oropel, bolitas de algodòn, plumitas, hebras

bras de seda, pedacitos de vidrio soplado muy delgado, &c. y se presentan à un pie de distancia, poco mas, ò menos, sobre un Tubo de vidrio recientemente frotado, todos estos pequeñitos cuerpos se elevan àzia el Tubo eléctrico, y son repelidos àzia la tabla; lo que se repite continuamente, mientras dura la electricidad del vidrio; pero se observa, que los panes, ù hojas de metal tienen un movimiento mas vivo, y mas frequente, assi de atraccion, como de repulsion.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

Cuelguese con dos hilos de seda una varita de madera, à la que se ataràn cintas de diversos colores; pero de una misma anchura, y longitud, para que todos sean con corta diferencia de un mismo peso. *Figura* 12. Acerquese à ellos, como à un pie de distancia un Tubo de vidrio electrizado, de modo que su longitud sea paralela al plano formado por las cintas, y à la linea, que comprehende todas sus extremidades inferiores.

Las cintas negras son siempre atraìdas, y repelidas desde mas lexos, ò mas vigorosamente que las demàs. Si hay alguna de los demàs colores que haga lo mismo, se la hace perder seguramente esta qualidad, que la distingue, lavandola, y dexandola secar. Y aquella que parecia obedecer menos que todas à la virtud electrica del Tubo, se hace la mas activa, y mas prompta, quando se moja, ò quando se llena parte de sus poros, encerandola, ò engomandola.

TERCERA EXPERIENCIA.

Ponganse sobre una tablita de madera dos vasitos de vidrio, igualmente llenos, el uno de tinta, y el otro de agua clara; presentense, levantandolos igualmente, à una barra de hierro electrizada en una situacion ori-

orizontal, ſea con un Tubo, ò ſea con un Globo de vidrio.

Quando la ſuperficie de los dos licores eſtè à una corta diſtancia del hierro electrizado, cada una de ellas ſe elevarà en forma de montecillo, ſe oirà un leve rumor, y ſi la experiencia ſe hace en lugar algo obſcuro, ſe percibirà al miſmo tiempo una centellita de fuego muy brillante. Eſtos tres efectos (la elevacion del licor, el rumor, y el fuego) ſon regularmente mas ſenſibles con la tinta, que con la agua clara.

RESPUESTA A LA QUARTA QUESTION.

PArece, pues, lo primero, que un cuerpo actualmente electrico exerce ſu accion ſobre todo genero de materias indiſtintamente, con tal, que no ſean invenciblemente retenidas por demaſiado peſo, ò por qualquiera otro obſtaculo.

Lo ſegundo, que hay ciertas materias, ſobre las quales la electricidad tiene mas accion, que ſobre otras.

Lo tercero, que eſta diſpoſicion, mas, ò menos grande à ſer atraìdo, y repelido por un cuerpo electrico, no depende tanto de la naturaleza de las materias, ò de ſus colores, como de una union mas, ò menos eſtrecha de ſus partes; pues la miſma cinta, ſolo con mojarſe, encerarſe, ò engomarſe, ſe hace mas propia para obedecer al Tubo electrico, y que la tintura negra, ò la tinta que ſe ſabe ſer mas denſa que la agua pura, à cauſa de las partes ferruginoſas que contiene, ocaſiona el miſmo efecto.

Reſulta tambien de las experiencias alegadas en eſta queſtion, que la Electricidad, y el magnetiſmo ſon dos coſas abſolutamente diferentes; porque el Imàn ſolo atrae al hierro, ò à las materias, que le contienen en abundancia; y el cuerpo electrizado exerce ſu accion ſobre todo lo que es baſtante ligero para obedecerle.

QUINTA QUESTION.

Si la Electricidad una vez excitada, ò comunicada, dura mucho tiempo, y quales sean las causas que la hacen cessar, ò que disminuyen su duracion, ò su fuerza?

PRIMERA EXPERIENCIA.

HAgase derretir Azufre, Resina, ò Lacre: llenese de ello un vaso de los que se usan para beber, algo caliente, y ligeramente untado de Azeyte por dentro. Quando esta especie de Cono estuviere frio, y separado de su molde, frotese con la mano para electrizarse; cubrase con el mismo vaso, en que ha sido vaciado, y guardese en parte donde nadie lo toque.

Si se và à vèr al fin de cinco, ò seis meses, darà todavia indicios de Electricidad. Yo he experimentado muchos, despues de ocho, ò nueve meses.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

UN Tubo frotado con la mano, regularmente permanece electrico dos, ò tres quartos de hora, aunque se tenga en ayre libre; con tal, que no se agite demasiado, y que se tenga solamente por uno de sus extremos.

TERCERA EXPERIENCIA.

UN Globo de vidrio, ò azufre, fuertemente electrizado, por medio de la frotacion, quedando suspenso en las dos puntas sobre que ha rodado, no pierde toda su virtud regularmente, hasta despues de cinco, ò seis horas.

QUAR-

QUARTA EXPERIENCIA.

UN Tubo de vidrio lleno de agua, fuertemente electrizada por medio del Globo, quedando aislado, y colgado con cordones de ſeda, permanece electrico diez, ò doce horas, y ſe le puede tocar muchas veces con el dedo, ſin que pierda toda ſu virtud.

QUINTA EXPERIENCIA.

PERO un pedazo de metal, de madera, de piedra, &c. electrizado por comunicacion, y aun el Tubo (1) miſmo que ha ſervido para electrizarle, pierde luego toda ſu virtud, ſi ſe toca en toda ſu ſuperficie, ò ſe dexa ſobre una meſa, ò ſobre una cama, &c.

SEXTA EXPERIENCIA.

UNA barra de hierro, ò una cuerda electrizada, dexa de eſtarlo ordinariamente, quando ſe toca con la mano, ò con qualquiera otro cuerpo no electrico.

Lo miſmo ſucede con un hombre à quien ſe le ha comunicado la Electricidad, ſi no es que ſe repare eſta virtud al paſſo que la pierde, como ſucede quando la recibe de un Globo, cuya frotacion ſe eſtà continuando.

Sin embargo ha havido caſos de eſtàr un hombre de tal ſuerte electrizado, que no ſe le interceptò eſta virtud por mas que baxaſſe un inſtante de la torta de reſina en que eſtaba colocado, y por mas que tocaſſe con la mano, ò con el pie à cuerpos no electricos.

Tambien he obſervado muchas veces, que una

 barra

(1) Algunas veces ſe ha notado, que el Tubo ha permanecido algo electrico diez, ò doce horas deſpues de frotado, aunque ſe haya pueſto ſobre cuerpos no electricos; pero eſto no ſucede regularmente, y quando ſucede, no ſe nota ſino una Electricidad muy dèbil.

barra de hierro, que pesaba 80. libras, y que havia estado mucho tiempo, y fuertemente Electrizada, podia tocarse quince veces sin perder toda su virtud.

SEPTIMA EXPERIENCIA.

HAviendo electrizado una cucurbita, ò alambique de vidrio, mediado de agua, con las circunstancias expressadas en la segunda question, *Figura* 10. encontrè el licor, y el vaso aùn electricos treinta y seis horas despues, sin embargo de haverle manejado mucho, y de haverle dexado sobre una mesa, que no estaba aislada.

RESPUESTA A LA QUINTA QUESTION.

DE todos estos hechos se puede inferir: Lo primero, que la Electricidad no es un estado permanente, que se debilita, y acaba por sí misma, despues de un cierto tiempo, segun el grado de fuerza que se le ha hecho tomar, y la naturaleza de las materias en que se ha excitado.

Lo segundo, que un cuerpo electrizado pierde regularmente toda su virtud por el contacto de los que no lo estàn.

Lo tercero, que en el caso de una fuerte Electricidad, estos contactos no hacen mas que disminuìr la virtud del cuerpo electrizado, y no se la hacen perder enteramente hasta despues de un espacio de tiempo, que puede ser bastante considerable.

SEXTA QUESTION.

Si la Electricidad es una qualidad abstracta, ò la accion de alguna materia invisible, que estè en movimiento al rededor del cuerpo electrizado?

PRI-

PRIMERA EXPERIENCIA.

QUando se acerca la cara, ò el rebès de la mano à cinco, ò seis pulgadas de distancia de un Tubo de vidrio, ò de un Globo electrizado, se sienten ciertas sensaciones bastantemente semejantes à las que se sentirìan si se tropezasse con una tela de Haraña, que volára por el ayre.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

HAviendo fuertemente electrizado una gruessa Barra de hierro, sentìa al rededor de ella una impression, que se podìa comparar à la del bello, ò pelusilla de la pluma, ò de las hebritas de Algodòn ligeramente cardado; y de la extremidad de esta Barra salìa un vientecillo, que hacia hondear los licores que se le presentaban, y el que se hacia sensible à doce, ò quince pulgadas de distancia.

TERCERA EXPERIENCIA.

SI se passa precipitadamente el rebès de la mano à lo largo de un Tubo de vidrio recientemente frotado, se oye un cruxido semejante al ruìdo, que hace un peyne fino, quandò se passa la punta de un dedo de un extremo à otro sobre la superficie de sus dientes.

QUARTA EXPERIENCIA.

UN cuerpo fuertemente electrizado por comunicacion, chispèa por todas partes, quando se le llega muy de cerca el dedo, ò qualquiera otro cuerpo no eléctrico, y estos chispazos son sensibles, hasta causar dolor.

QUIN-

QUINTA EXPERIENCIA.

SI se llega la nariz àcia la extremidad de una Barra de metal electrizada por medio del Globo de vidrio, se siente un olor semejante al phosphoro de la orina, y algo al del ajo.

SEXTA EXPERIENCIA.

UN Tubo fuertemente frotado en un lugar obscuro, esparce manchas luminosas sobre los cuerpos no electricos, que le rodean à una corta distancia.

RESPUESTA A LA SEXTA QUESTION.

ES, pues, evidente, que las atracciones, repulsiones, y otros Phenomenos electricos son efectos de un lìquido sutil, que se mueve al rededor del cuerpo, que se ha electrizado, y el que estiende su accion à una distancia mas, ò menos grande, segun el grado de fuerza, que se le ha hecho tomar; porque una substancia que toca, que se oye obrar, que se hace visible en ciertos casos, y que tiene olor, què puede ser sino una materia puesta en movimiento?

SEPTIMA QUESTION.

Si este lìquido, que està en movimiento al rededor del cuerpo electrizado, podrà ser el ayre de la Atmosphera, agitado de cierto modo por el cuerpo frotado?

PRIMERA EXPERIENCIA.

CUelguese una cinta, ò un hilo enmedio de un Recipiente de la Machina Pneumatica: extraygase el ayre con toda la exactitud posible. Esta cinta, ò hilo, sin

ſin embargo de eſtàr en eſpacio vacìo, obedecerà à las impreſsiones de un Tubo, ò de otro cuerpo fuertemente electrico, que ſe le acercàre.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

HAgaſe rodar ràpidamente en el vacìo una bola de Azufre, ò un Globo de vidrio, como de tres pulgadas de diametro, de modo que al rodar ſea frotado por alguna plancha de muelle, forrada de paño, ò de papel de eſtraza, en muchos dobles, *Figura* 8. Eſte Globo, no obſtante la mayor rarefaccion del ayre, ſe hace electrico, lo que facilmente ſe percibe, porque atrae hilos, ù otros cuerpos ligeros colgados à alguna diſtancia de èl, en el miſmo vaſo.

TERCERA EXPERIENCIA.

POngaſe à dos pies de diſtancia una de otra una Bugìa encendida, y un panecito de Oro, colgado de un hilo ſutìl: pongaſe bien enmedio de uno, y otro un Tubo de vidrio bien electrizado. Entonces ſe advertirà, que la Electricidad del Tubo ſe harà ſenſible en el pan de Oro, y no producirà el menor movimiento en la llama de la Bugìa. Si el ayre eſtuviera en movimiento, no eſtuviera la llama tan quieta. Juntemos à eſtas experiencias algunas obſervaciones.

PRIMERA OBSERVACION.

LA materia electrica exhala un olor muy notable. El ayre por sì miſmo no tiene alguno, ni tampoco ſe le puede dàr qualquiera movimiento que recibiere.

SEGUNDA OBSERVACION.

LA materia electrica se enciende, luce, y quema; como se verà en adelante. El ayre no es capàz de estos efectos.

TERCERA OBSERVACION.

LUego verèmos, que quando un cuerpo està electrizado, sale de èl, y viene à èl una materia, que no es el ayre, y à la qual no se pueden dexar de attribuir los efectos de la Electricidad.

QUARTA OBSERVACION.

TAmbien verèmos, que la materia electrica passa por entre los vasos de vidrio, y otras materias sòlidas, que el ayre no penetra.

RESPUESTA A LA SEPTIMA QUESTION.

DE aqui se infiere, que la materia electrica no es el ayre de la Atmosphera, agitado por el cuerpo electrico, sino un lìquido muy diverso, pues tiene propiedades essencialmente diferentes, y es mas sutìl que èl, pues penetra un Recipiente de vidrio.

OCTAVA QUESTION.

Si la materia electrica se mueve en forma de torbellino al rededor del cuerpo electrizado?

ENtiendese por movimiento de torbellino el de un lìquido, cuyas partes describen circulos al rededor de un centro comun, ò espiras, por las quales se apartan, ò acercan al cuerpo, al rededor del qual hacen sus reboluciones.

Pues

Pues los cuerpos ligeros, que ſe acercan, ò apartan del cuerpo electrico, ſe mueven aſsi en virtud de un fluìdo ſutìl, que los empuja, como nos lo ha hecho vèr la experiencia al fin de la ſexta queſtion. Por el modo con que ſe mueven eſtos pequeños cuerpos viſibles, debemos hacer juicio del movimiento propio, que puede tener el inviſible torrente, que los dirige. El polvo que ſe mueve al rededor me enſeña, que el ayre ſe remolina, y los Marineros, que vèn deſde lexos rodar un Navìo, ſin que èl lo pueda evitar, ſaben muy bien, que eſte violento movimiento nace de un agua, que por un movimiento ſemejante ſe precipita en un ſumidero.

PRIMERA EXPERIENCIA.

DErramenſe ſobre una meſa de madera, bien liſa, y ſeca, cuerpos ligeros de todas eſpecies, unos mas pequeños, que otros, y paſſeſe ſobre ellos un Tubo bien electrizado: entonces ſe notarà,

Lo primero: Que los mas pequeños, y principalmente los mas delgados, y eſquinados, como los pedacitos de pan de Oro, ſe tiraràn, yà de la meſa al Tubo, yà del Tubo à la meſa, caſi ſiempre en lineas rectas.

Lo ſegundo: Que los de bulto algo mayor, ò de figura algo mas redonda, como las bolitas de Algodòn, las barbas de la pluma, &c. ſufren las mas veces algunos extravìos; pero eſtos rodèos ſon irregulares, unas veces à la derecha, otras à la izquierda, y de ninguna manera anuncian impulſo de un lìquido que circùle.

Bien podrà hallarſe algun caſo particular, en que la peſadèz del cuerpo atraìdo, combinado, ò proporcionado de cierto modo con el esfuerzo del fluìdo electrico, que cauſa eſta eſpecie de atraccion, haga vèr una curba, de la qual la imaginacion ſe formarà luego una parabola, ò una porcion de elipſe; pero ſi ſe tiene cuidado, ſe verà que eſte efecto nace de las circunſtancias, y que la Electricidad, obrando por sì ſola, tira

à mover los cuerpos en linea recta, assi quando son atraìdos, como quando son repelidos.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

TEngase con una mano un Tubo fuertemente electrizado, y con la otra mano presentesele un hilo de seda, que se tendrà por un solo extremo. De qualquiera manera que se tenga este hilo, se observarà, que se dirige siempre por una linea recta, que và al Tubo.

Esta experiencia se hace mucho mejor quando se presenta el hilo à una Barra de hierro electrizada por medio del Globo de vidrio.

TERCERA EXPERIENCIA.

DEbaxo de una Barra de hierro, suspendida orizontalmente, y conservada medianamente electrica, se presentarà un pan de Oro, que tenga como pulgada y media en quadro: presentese por una esquina, teniendole sobre un cartòn, ò un papèl, y sigasele algun rato con el dedo, ò mano puesta por debaxo.

Assi se verà ir, y venir esta hoja de oro entre el dedo, y la Barra de hierro, y con algo de cuidado, y pràctica, se conseguirà el hacerla quedar suspensa algunas pulgadas debaxo de la Barra de hierro. Entonces no tendrà otro movimiento, que el de passearse como saltando à lo largo de la Barra electrizada (2).

RESPUESTA A LA OCTAVA QUESTION.

SI se ha de juzgar de los movimientos de la materia electrica por los que ella imprime, y por sus mas constantes, y arreglados efectos, parece que dicha ma-

(2) Esta bellissima experiencia es de Monf. Lecat, Cirujano Mayor del Hospital de Roan, y de poco tiempo à esta parte Professor de Physica en la misma Ciudad.

materia no circùla, y que la Atmosphera que forma al rededor del cuerpo electrico, no es un torbellino en el sentido arriba explicado.

NONA QUESTION.

Si el lìquido sutìl, que llamamos materia electrica, nace del cuerpo electrizado, como de una fuente, que la despide por todas partes; ò si vá á dicho cuerpo, como á un centro á donde de todas partes se dirige; ò en fin, si un mismo rayo de esta materia parte del cuerpo electrico, para bolver despues à èl?

A Esta question dà motivo el vèr siempre à un cuerpo electrico atraer, y repeler à un mismo tiempo diferentes corpusculos, ò uno mismo succesivamente; y el saberse por lo arriba dicho, que uno, y otro movimiento es efecto de un verdadero impulso.

PRIMERA EXPERIENCIA.

HAgase al extremo de una tabla, ò mesa un montoncito de polvos de Salvadera, y acerquese à èl la punta de un cañon de Lacre, ò un pedazo de Ambar recientemente frotado, y se verà distintamente una parte de este polvo arrojarse àcia el cuerpo electrico, mientras otras particulas del mismo monton toman una direccion del todo opuesta.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

SI se pone sobre la mano de un hombre electrizado un cartòn lleno de hojas de metàl, y que baxo la misma mano de este hombre se presentan otros semejantes pedacitos à cinco, ò seis pulgadas de distancia, se notarà, que estos son atraìdos, mientras los otros seràn arrojados al ayre: los unos vendràn rà-

pidamente al cuerpo electrizado, y los otros se apartaràn de èl con la misma actividad.

TERCERA EXPERIENCIA.

DExese caer sobre un Tubo, ò sobre una bola de Azufre, medianamente electrica, una hoja de metàl de la magnitud de un escudito, unas barbitas de pluma, ò unas puntitas de hilo muy delgadas, y se observarà muchas veces, que una parte de cada uno de estos cuerpos parece estàr como pegada al cuerpo electrico, mientras la otra parece estàr levantada, y como tirada.

Estos efectos se haràn mas sensibles, si se presenta la punta del dedo enfrente de la parte adherente; y si estas cosas se examinan con atencion, se verà que la humedad, ò la desigualdad de las superficies no tiene parte alguna en este efecto, como podrìa sospecharse.

QUARTA EXPERIENCIA.

DErramese sobre una Barra de hierro suspendida orizontalmente, Tabaco Rapè algo seco, serrin de madera, ò salvado: electricese despues la Barra. (2) Las partes mas grosseras de estos polvos se iràn al instante; pero toda la superficie se quedarà cubierta de las particulas mas delicadas, las quales seràn sin embargo repelidas tambien como las demas, si se recogen en un montoncito.

QUINTA EXPERIENCIA.

DExese caer sobre un Tubo electrizado una hojita de metàl, y luego que haya sido repelida al ayre, si-

(2) Para executar con mayor comodidad esta experiencia, tocarà alguno con la mano la punta de la Barra, mientras se empieza à frotar el Globo, para que al quitar de ella la mano, se haga promptamente muy electrica, y se vea saltar à un tiempo todo el polvo.

ſigaſela con el Tubo, teniendolo debaxo de ella. Eſta hojita quedarà ſuſpenſa encima del Tubo à diez y ocho pulgadas, ò dos pies de diſtancia, y no ſerà atraìda de nuevo haſta que ſe huviere tocado con el dedo, ò con algun otro cuerpo no electrico.

SEXTA EXPERIENCIA.

SI ſe moja con eſpiritu de Vino la Barra que ſe electrizàre, ſe diſiparà eſte licor en una pequeña lluvia caſi inſenſible; pero durante eſta diſipacion, no dexarà la Barra de hierro de atraer los cuerpos ligeros, que ſe hallaren en ſu juriſdiccion.

SEPTIMA EXPERIENCIA.

SI ſe huviere electrizado fuertemente un Globo de vidrio, y ſe continùa ſu frotacion haciendolo rodar en lugar obſcuro; ſi ſe le acerca el dedo, una moneda, un pedazo de madera, y generalmente toda eſpecie de cuerpos sòlidos, ò fluìdos, ſe vè ſalir diſtintamente de eſtos cuerpos una materia inflamada, que ſe dirige al Globo electrizado, y forma un pequeño continuado torrente, compueſto de muchos pequeños ſurtidores, mas, ò menos animados, ſegun el Globo eſtà mas, ò menos electrico, ò ſegun la naturaleza de las materias de donde ſale.

Es hecho conſtante, (y eſta advertencia es muy importante para lo que deſpues ha de decirſe) que las materias ſulphureas, craſas, reſinoſas, dàn ſiempre menos materia luminoſa, que todas las demàs.

RESPUESTA A LA NONA QUESTION.

ESTAS experiencias prueban con baſtante claridad: Lo primero, que la materia electrica ſe deſpide del cuerpo electrizado, y ſe encamina progreſsivamente

à

à ſus contornos haſta cierta diſtancia, pues arrebata los cuerpos ligeros, que eſtàn en la ſuperficie del cuerpo electrizado, y ſoſtiene à la altura de diez y ocho pulgadas, ò mas, ſobre un Tubo electrico, la hojita de metal que tràs sì arraſtra.

Lo ſegundo, que una materia ſemejante, viene al cuerpo electrico à reemplazar, ſin duda, la que de èl ſale; porque un cuerpo no ſe extingue, ni diſminuye, aunque continuamente eſtè electrizado, y no pudiera menos de quedar exauſto, ſi no huviera algo que reparaſſe ſus emanaciones. Los corpuſculos, ò partes de los cuerpos, que ſe quedan aplicados à la ſuperficie electrica, mientras los demàs ſon arrebatados, ſon mueſtras ſenſibles de la exiſtencia de eſta materia, y de la direccion de ſu esfuerzo.

Lo tercero, que eſtos dos corrientes de materia, movidos en ſentidos contrarios, exercen ſus movimientos à un tiempo miſmo; pues èl miſmo cuerpo electrizado atrae, y repele à un tiempo.

La ultima experiencia que he producido, prueba tambien, que eſta materia que ſe dirige al cuerpo electrizado, viene à èl, no ſolò del ayre que le cerca, ſino de todos los demàs cuerpos, que pueden eſtàr en ſus cercanìas. Quando la Electricidad es feble, eſta materia que viene de los cuerpos circundantes no es viſible, ſin duda porque ni tiene baſtante denſidad, ni baſtante velocidad para inflamarſe; pero quando la Electricidad es mas fuerte, ſe vè claramente deſpedirſe del cuerpo no electrico àzia el cuerpo electrizado, como deſpues dirèmos.

DECIMA QUESTION.

Si los lugares por donde la materia electrica ſale del cuerpo electrizado, ſon tantos en numero, como las partes por donde entra la que viene de los cuerpos circundantes?

AL

AL vèr que un cuerpo electrizado no queda exaußto con las continuadas emanaciones, que en èl ſe hacen, podrà tal vez creerſe, que hay en èl otros tantos lugares abiertos para la que ſale. Pero aunque el diſcurſo nos incline naturalmente à eſta conſequencia, no hemos de quedar ſatisfechos, ſin haver conſultado antes à la experiencia; porque puede muy bien hacerſe un exacto reſarcimiento de las emanaciones electricas, aunque los poros del cuerpo electrizado no eſtèn abiertos para la materia que entra en igual numero, que para la que ſale. Sabido es, que un vaſo que ſe vacia por una ſola abertura, puede llenarſe al miſmo tiempo por otras muchas mas pequeñas, ò iguales, con tal, que el derramamiento, y repleccion ſe hagan con proporcionadas velocidades.

OBSERVACIONES.

QUando ſe electriza una barra de hierro, ſobre la qual ſe ha eſparcido porcion de ſalvado, ſe vèn luego todas las partes mas groſſeras ſer arrebatadas por la materia electrica, que ſale del cuerpo electrico; pero tambien ſe obſerva conſtantemente, que toda la ſuperficie del hierro, (aunque electrica) queda cubierta de un polvo impalpable. Si eſtas ultimas particulas que ſon como adherentes al hierro, (y otros efectos ſemejantes, de que yà ſe ha hecho mencion) me indican la accion de una materia que viene al cuerpo electrizado, aſsi como las que ſe vàn me dàn à entender el efecto de una materia que ſale, cotejando el numero de las partes reſtantes con el de las que han ſido arrebatadas, tengo baſtante motivo para creer que los hilos de eſte liquido inviſible, que vàn al cuerpo electrico, ſon muchos mas en numero, que los que ſalen de eſte miſmo cuerpo.

RESPUESTA A LA DECIMA QUESTION.

ESTA obſervacion nos inclina á creer, que los poros por donde ſale la materia electrica del cuerpo electrizado, no ſon tantos como los poros por donde entra. Eſta propoſicion ſe confirmará con los hechos que produciremos en la queſtion ſiguiente.

QUESTION XI.

Si cada poro del cuerpo electrizado, por donde ſale la materia electrica, da un ſolo rayo, ò, ſi eſte rayo ſe divide en muchos?

PARA poder reſponder à eſta queſtion deciſivamenmente, procurèmos hacer viſibles eſtas emanaciones, cuya exiſtencia no conocemos, ſino por ſus efectos. Hagamòslas luminoſas, y entonces los ojos menos atentos percibiràn ſu forma, y los movimientos que afectan.

PRIMERA EXPERIENCIA.

ELectriceſe en un lugar obſcuro por medio de un Globo de vidrio una Barra de hierro, que tenga dos, ò tres pies de largo, y tres, ò quatro lineas de grueſſo. Mientras ſe continuare en electrizarla, ſe veràn ſalir por la punta de eſta Barra mas apartada del Globo uno, ò muchos penachos de materia inflamada, cuyos rayos, ſaliendo de un punto, afectan ſiempre una grande divergencia entre sì.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

DErrameſe un gran numero de grueſſas gotas de agua ſobre eſta Barra de hierro, que ſupongo col-

colgada orizontalmente, y mientras se electrizare, passese la palma de la mano à algunas pulgadas de distancia por encima, por debaxo, ò por algun lado. De todas las gotas de agua se veràn salir otros tantos penachos luminosos, semejantes à los que acabamos de descrivir.

TERCERA EXPERIENCIA.

EN lugar de las gotas de agua, se pondràn sobre la Barra de hierro varios montoncitos de algun polvo, ò de Tabaco Rapè. Desde el instante que el hierro se hace electrico, es arrojado; pero se observarà, que se levanta siempre en forma de Garzota, representando el mayor bulto el penacho de materia electrica, cuyo impulso es verosimil que siga.

QUARTA EXPERIENCIA.

QUando se electriza un hombre puesto de pies sobre una torta de resina, si presenta la punta de su dedo à algunas pulgadas de distancia, enfrente de la mano, ò cara de otra persona no electrica, siempre en lugar obscuro, se verà en la punta del dedo de este hombre electrizado una hermosa Garzota de materia inflamada, mucho mayor, y mas brillante, que la que se veìa en la punta de la Barra de hierro. Esta experiencia pide una electricidad continua, y algo fuerte, lo que no puede hacerse sino con el Globo de vidrio.

QUINTA EXPERIENCIA.

SI se pone en la punta de la Barra de hierro, ò sobre la mano de la persona que se electriza un vasito lleno de agua, que se derrame gota à gota por medio de un cañon encorbado, ù de otra suerte; este vaso electrizado por comunicacion, tendrà un derramamiento

to continuado, el qual se dividirà en muchos pequeños chorros divergentes, como los que forma una Regadera.

RESPUESTA A LA QUESTION XI.

TOdas estas experiencias nos hacen vèr: Lo primero, que la materia electrica sale del cuerpo electrizado en forma de ramilletes, ò penachos, cuyos rayos son muy divergentes entre sì.

Lo segundo, que esta misma materia sale con la misma forma hasta de los lugares donde no es visible; pues esta forma es representada por el movimiento impresso al polvo, que se esparce sobre la Barra de hierro, y à la agua que se vierte del vaso.

Lo terero, que los ramos, ò penachos de materia electrica, salen por poros bastantemente distantes unos de otros, como se puede vèr por la experiencia de la Barra de hierro cubierta de gotas de agua.

No pretendo decir por esta tercera consequencia, que no hay otros penachos, que los que se encienden, y se vèn; antes imagino, que hay otros muchos, que permanecen invisibles, porque no estàn animados de un grado de movimiento, bastantemente considerable para que los ojos los vean brillar.

Tambien convendrè sin repugnancia, en que puede haver en el numero de los poros por donde la materia electrica sale de los cuerpos electricos, otros muchos por donde no salgan sino chorritos, ò surtidores simples, ò divididos en cortisimo numero de hilitos, ò rayos, bastantemente diferentes de estos ramos copudos, que se vèn al extremo de la Barra de hierro.

Finalmente, imagino tambien, que la materia electrica no sale siempre por las mismas partes del cuerpo electrizado, sino que se abre camino, yà por acà, yà por allà, segun ciertas circunstancias favorecen mas, ò menos su movimiento, ò sus erucciones, como un liquido oprimido, que se escapa por entre el texido de la

ma-

materia que lo contiene, y cuyos chorros se esparcen al salir, ò por la disposicion de los agugeros que le dàn el passo, ò por obstaculos, que encuentran immediatamente despues de su salida.

La *Figura* 11. representa una Barra de hierro herizada de la materia electrica que de ella sale. Esta es la idèa que me he formado despues de una larga sèrie de experiencias, y reflexionadas observaciones; y lo que me anìma à exponerla aqui, es el haver parecido bien à las personas que mas han trabajado sobre esta materia.

COROLARIO.

SI la materia *efluente* (4) sale por poros mas raros, que aquellos por donde entra la materia *afluente*, como es verosimil à vista de las experiencias alegadas en esta question, y en la precedente, se sigue de aqui que esta tiene menos velocidad, que aquella; pues suponiendo, que la una no hace mas que reemplazar la otra, en un mismo tiempo passa por un corto numero de poros una cantidad de la primera, igual à la cantidad de la ultima, que entra por mayor numero de poros.

QUESTION XII.

Si la materia electrica, que lleva sus impressiones à muchos pies de distancia del cuerpo electrizado, y que permanece invisible, es la misma que la que se dexa vèr en forma de penachos luminosos en la superficie, ò angulos de este mismo cuerpo?

(4) Llamo *materia efluente* à la que sale en forma de penacho de dentro à fuera del cuerpo electrizado; y *materia afluente*, la que de todas partes viene à este mismo cuerpo mientras dura su Electricidad.

OBSERVACION.

LOS penachos luminosos hacen sobre la cutis una impression enteramente semejante à la que se siente quando se acerca la cara, ò la mano à un cuerpo fuertemente electrizado, que no despide luz; de suerte que si con un ciego se hiciera esta prueba, no pudiera decir con certeza, si lo que siente nace de un penacho encendido, ò de una materia, que los ojos no perciben.

PRIMERA EXPERIENCIA.

ELectricese fuertemente una Barra de hierro, de modo que aparezcan al fin uno, ò muchos penachos luminosos. *Figura* 11. Presentese la cara, ò el rebès de la mano à cinco, ò seis pulgadas de distancia enfrente de este penacho encendido.

Entonces se sentirà un pequeño soplo, que se aumentarà, ò disminuirà segun este penacho luminoso estuviere mas, ò menos fuerte, ò se acercàre la mano à èl à mas, ò menos distancia.

Alguna vez se hace sentir este vientecillo, sin que se vea el penacho, pero siempre se hace mas fuerte quando llega à lucir: lo que prueba con bastante claridad, que esta luz que se descubre, viene solo de mayor actividad en la misma materia.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

HAviendo electrizado una Barra de hierro, cuya punta hacia un penacho luminoso en un lugar obscuro, hice acercar à dos pies de distancia, y enfrente del penacho una persona vestida de tela de plata, y he notado muchas veces sobre esta tela manchas de fuego, que me parecian ser la extremidad de los rayos prolongados del penacho, cuya luz era revivificada por el

en-

encuentro de un cuerpo viviente, cubierto de un texido metalico. Luego se podrà vèr còmo esta circunstancia puede animar la luz de estos rayos prolongados, y desmayados.

TERCERA EXPERIENCIA.

PARA saber si estas manchas de fuego eran verdaderamente las extremidades de los rayos prolongados del penacho, revivificados, he hecho acercar repetidas veces con mas, y mas immediacion à la persona sobre quien se veìan, y he notado, que estas manchas se acercaban tambien unas à otras; lo que puntualmente havia de suceder, si fueran producidas, como imaginò, por rayos divergentes. Esta experiencia no sale igualmente bien con todo genero de telas de oro, ò de plata. Aquellas cuyo texido es uniforme, y en las quales se ha empleado el metàl tirado, valen mas que las otras: el Glasè de plata, ù oro debe ser elegido con preferencia.

RESPUESTA A LA XII. QUESTION.

ES, pues, muy verosimil, que esta invisible materia, cuya accion se estiende mas allà de los penachos luminosos, no es otra cosa, que una prolongacion de estos rayos encendidos, y que toda materia electrica, cuyo movimiento no està acompañado de luz, no se diferencia de la que ilumina, ò quema, sino por su menor grado de actividad.

El difunto Monf. du Fay infiriò todo lo contrario; (5) pero no havia visto los hechos, que acabo de citar, y creo, que los que sirvieron de fundamento à su opinion, y la hicieron entonces verosimil, pueden facilmente conciliarse con la mia, como lo harè vèr en

(5) Memorias de la Academia de las Ciencias, 1734. pag. 525.

en Escrito de mayor extension, que el presente.

La experiencia del Mercurio en el vacìo, que este hàbil Physico alegò, (6) como una de sus mas fuertes pruebas, se reducirà, si se quiere, à hacernos saber, que la frotacion, que determina la materia electrica à moverse, no es el unico medio que hay de hacerla luminosa.

QUESTION XIII.

Si la materia electrica, assi afluente, como efluente, penetra todos los cuerpos sòlidos, ò lìquidos, que encuentra en su passo, ò si no hace mas que lamer su superficie?

PRIMERA EXPERIENCIA.

ELectricese por medio del Globo una Barra de hierro, ò un Hombre en lugar obscuro, hasta que salgan de èl penachos luminosos: considerese con atencion las partes de donde vienen estos rayos encendidos, y se verà, que estas emanaciones vienen de lo interior del cuerpo electrizado, tan evidentemente, como se dexa vèr un Surtidor de agua salir de su cañoncillo.

Monf. Waitz, en un Escrito premiado por la Academia de Berlìn, despues de haver producido esta experiencia, añade §. 103. ,, Si alguno pretende que se ,, haga una real emision de estos rayos fuera del hier- ,, ro, ò del cuerpo electrizado, me apartarè de su dic- ,, tamen, hasta que nos dè razones suficientes, que nos ,, hagan vèr, por què no tocamos estos rayos de fuego ,, tambien en la punta de un hierro romo, y en todo el ,, resto de su superficie. Es notorio, que un cuerpo ,, lìquido precisado à moverse, toma su principal cor- ,, riente por donde encuentra mayores aberturas; lo ,, que de ninguna manera puede decirse de una pun- ,, ta. ,,

Con-

(6) Ibid. pag. 517.

Confiesso que me sorprendiò hallar esta doctrina en un Escrito, cuyo Autor no parece recientemente instruìdo en la materia que trata, y que por otra parte contiene muchas excelentes observaciones, y discursos ingeniosos, y plausibles; y aun huviera creìdo, que en este lugar havia algun defecto en la traduccion, (7) si las Cartas que he recibido de Alemania no me asseguràran positivamente, que Monf. Waitz havia establecido, y defendìa esta opinion.

Suponese, pues, que estos rayos luminosos que forman los penachos, en lugar de ser otras tantas emanaciones divergentes, que salen del cuerpo electrizado, son, al contrario, hilos de materia afluente, que se congregan en la punta de este mismo cuerpo: y se piden pruebas de lo contrario al que no quisiere abrazar este pensamiento; pero si alguno està obligado à dar pruebas, es sin duda el que afirma una novedad: yo me atreverè, pues à decir, que es novedad, y contra toda apariencia, el pretender, que los penachos luminosos que se vèn al extremo de una Barra electrizada, sean rayos de una materia encendida, que sale del ayre que rodèa à un cuerpo electrico; porque de quantos han repetido, ò visto esta experiencia, jamàs he encontrado quien haya tenido en ello la menor duda; y aun rezelo que esta opinion, aunque apoyada de la authoridad de una persona tan hàbil, pueda tener muchos de su partido.

Si alguno me dixesse, mostrandome un Surtidor de agua: ,, Esta agua que te parece que salta, no sale del ,, cañon cuya boca està igualando con la superficie de ,, la taza; antes, al contrario, ella se precipita para en- ,, trar en èl; no deberìa yo responderle: Lo que yo creo, vèr todos lo creen como yo: lo que tù en contrario pretendes, lo pretendas tù solo: yo no lo creerè,

(7) La Obra està escrita en Alemàn. Como no entiendo esta Lengua, la hice traducir à una persona, que no estaba instruìda en la materia de que se trata.

rè, si no me lo pruebas? Pero si en lugar de darme alguna prueba, me la pidiesse para authorizar el sentir comun, dirìa yo à mi contrario: Acercate al Surtidor de agua, que forma el objeto de nuestra disputa, ò question, y nota, que à pesar de la rapidèz de su movimiento, se dexa de percibir distintamente, que el lìquido es dirigido de abaxo arriba. A esto añadirìa: Pòn la mano en el Surtidor, y sentiràs un impulso, que te harà conocer de què lado viene el agua. Digamos, pues, lo mismo à Mons. Waitz.

OBSERVACIONES.

OBservad atentamente los penachos luminosos, no los dèbiles, y cuyos rayos son cortos; no los que salen del Cobre, ò de la Plata, cuyos rayos mas densos, y casi confundidos, no forman sino una llama, cuyas partes con dificultad pueden distinguirse; sino los que salen de una gruessa Barra de Hierro fuertemente electrizada, y que tienen regularmente dos, ò tres pulgadas de largo: y dexando toda preocupacion, vereis una direccion bien señalada, y absolutamente opuesta à la que pretendeis; en una palabra, vereis que la materia encendida sale realmente del cuerpo electrizado en el ayre. Presentad despues la mano, ò la cara à estas emanaciones, y sentireis un viento, que no puede menos de ser el impulso de esta materia. Presentad un vaso lleno de licor, (de espiritu de Vino por exemplo, ò de azufre derretido) (8) y notareis, que los penachos haràn hondear su superficie de un modo, que os haga juzgar que son verdaderamente dirigidos del hierro electrizado en el ayre.

Esto basta, à mi parecer, para defender la opinion comun; es à saber, que los penachos luminosos son ema-

(8) Luego se verà, que estos lìquidos deben preferirse al agua, porque penetrandolos con mas dificultad la materia electrica, exerce sobre ellos un impulso mas fuerte.

emanaciones, que salen realmente del cuerpo electrizado.

En quanto à lo que pide Monf. Waitz, que se le diga: ,, Por què no vemos estos rayos de fuego igual- ,, mente bien al extremo de un hierro romo, y en todo ,, el resto de su superficie: ,, hay una simplicissima respuesta que darle; y es, que se pueden vèr quando se quiera estos penachos de luz en la punta roma de un hierro, y en qualquiera otra parte de su superficie. Verdad es, que aparecen con mas gallardìa en los angulos, y puntas; (de lo que acaso se hallarà la razon en las questiones siguientes) pero si se electriza fuertemente una Barra de hierro, que presente en su extremo un quadrado, cuyos lados tengan cada uno diez y ocho lineas, ò dos pulgadas, se verà con bastante frequencia salir penachos de diferentes puntos de este espacio, como tambien de las demàs partes de la superficie de esta Barra, especialmente si se excitan acercando el dedo à alguna distancia; y aun quando esto no sucediesse, serìa por esso menos cierto, que los penachos, que se vèn al extremo de un hierro de punta, que se electriza, tienen su movimiento de àdentro à fuera? Por ventura, estos dos hechos tienen entre sì alguna conexion necessaria?

,, Finalmente es notorio, (dicen) que un lìquido ,, precisado à moverse, toma su principal corriente por ,, donde halla mayores aberturas; lo que no puede en ,, modo alguno decirse de una punta. ,, Los poros que hay en la punta del hierro agudo, estàn menos abiertos, que en otra parte? El cañon por donde sale un Surtidor de agua, puede considerarse como la punta del cañon del conducto; y si quisiesse considerar la punta de una espada electrizada, como el cañon por donde principalmente salta la materia electrica, què pruebas se me darìan de lo contrario?

Por lo demàs, aunque Monf. Waizt no convenga conmigo en que los rayos luminosos que forman los

penachos, salten de adentro à fuera del cuerpo electrizado, siempre resulta de su opinion, que la materia electrica tiene passo libre en el hierro, y en los demàs cuerpos que se electrizan. El la hace passar de afuera à dentro; yo la hago mover de adentro à fuera: en esto està toda la diferencia: èl, y yo havrèmos de responder una cosa misma à la question presente.

PRIMERA EXPERIENCIA.

TOmese un vaso de vidrio algo ancho de boca, y de cinco, ò seis pulgadas de alto, bien limpio, y seco por dentro, y por fuera: pongase al fondo un cartòn suave, y sobre èl pedacitos de panes de metàl: cubrase este vaso succesivamente con un cartòn, con una plancha delgada, con una hoja de metàl, con un pedazo de cristàl, con un pedazo de vidrio, armado de un borde de cera al principio sin agua, y despues cubierto de una superficie de agua de algunas lineas de gruesso, &c. presentese por encima de este vaso assi cubierto, un Tubo electrizado à algunas pulgadas de distancia; ò pongase debaxo de la extremidad de una Barra de hierro colgada orizontalmente, ò baxo la mano de un hombre electrizado con el Globo, y puesto de pies sobre una torta de Resina; entonces se veràn las hojitas de metàl levantarse à la tapadera, y bolver à caer despues repetidas veces casi del mismo modo, que quando se hace esta experiencia, poniendo sobre una mesa los cuerpos ligeros, que quieren atraerse.

Si se pretendiesse que estas diferentes cubiertas, ò tapaderas atraen, ò repelen solo en virtud de una Electricidad, que se les ha comunicado por el Tubo, y no en virtud de una Electricidad que las penetra, bastarà observar, que estos alternativos movimientos de las hojas de metàl suelen cessar luego que se quita el Tubo; lo que no debiera suceder, si la cubierta huviera participado del Tubo una Electricidad

sufi-

ſuficiente para cauſar los efectos, que ſe obſervan.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

TEnga en la mano, qualquiera que ſe electrice con el Globo, una Barra de hierro: ſi la experiencia ſe hace en lugar obſcuro, y la Electricidad es algo fuerte, ſe formarà un hermoſo penacho en la punta del hierro, y ſi ſe acerca à una perſona veſtida de oro, ò plata, ò que tenga muchos Galones en ſu veſtido, eſta perſona centellèa por todas partes, y cada chiſpa que ſale, le hace ſentir, atraveſſando ſu ropa, una picadura, que llega à cauſarle dolor.

Eſta experiencia, que prueba inconteſtablemente la accion de la materia electrica por entre la ropa, ofrece à la viſta un admirable expectaculo. He viſto algunas ropas, que ſe ponian tan luminoſas, que ſe diſcernìa perfectamente el dibuxo, y eſta luz ſe comunicaba à una rueda de ocho, ò diez Damas, aunque no ſe tocaſſe mas que à una. Las telas donde hay mucho oro, ò plata tirada ſon las mejores.

TERCERA EXPERIENCIA.

QUando ſe electriza la Barra de hierro con el Globo, no ſolo ſe vè un penacho luminoſo en el extremo mas apartado, ſino es que tambien ſe notan algunas franjas de materia inflamada, que caen del otro extremo que correſponde al Globo; y eſtas franjas ſe aumentan, aſsi en rayos, como en actividad, quando acerca alguno la mano, ò ſu cuerpo à las demàs partes de la Barra, como ſi la materia electrica, que viene del cuerpo animado, (9) ſe unieſſe à la que viene del ayre à la Barra electrizada, y procuraſſe por eſte additamento una afluencia mas fuerte, y

(9) Veaſe la ſeptima experiencia de la queſtion nona.

y mas abundante. Siendo esto asi, es preciso que dicha materia penetre el hierro en su longitud.

QUARTA EXPERIENCIA.

ELectricese un Globo de vidrio, en el qual haya algunos cuerpos ligeros, como polvos de Salvadera: parese el Globo, y presentese el dedo por debaxo, y se veràn todos estos cuerpecitos ligeros saltar de abaxo à arriba, sin duda porque la materia electrica, que sale del dedo à presencia de un cuerpo electrizado, los arrebata consigo; pero para llevarselos à sì, es preciso que penetre el gruesso del Globo.

QUINTA EXPERIENCIA.

ELectricese tambien otro Globo semejante, en cuyo centro se sostendrà, con un exe de hilo de hierro, un corcho redondo, como una pulgada y media de diàmetro, armado en su circunferencia de cantidad de hebritas de seda floxa: parese despues este Globo quando estuviere suficientemente frotado, y se notarà, que todas las sedas se dirigen como otros tantos rayos à la circunferencia del equador. (10) Entonces, si se presenta el dedo à algunas pulgadas de distancia del Globo, el hilo de seda que estuviere enfrente se encorbarà, apartandose de èl, como si fuesse repelido; y segun toda apariencia, lo es efectivamente por la materia que và del dedo no electrico al vidrio electrizado.

Podrà decirse que esta seda se aparta, porque acer-

(10) Esta experiencia, que es de Hauxbeè, es una de las que han sido mas celebradas. Al expectaculo que presentan, se añade tambien, el que quando se pone en el equador del Globo un circulo distante de èl siete, ù ocho pulgadas, y guarnecido de muchos hilos de seda, todos estos hilos, quando el vidrio ha llegado à electrizarse, se dirigen àcia el centro del Globo, como otros tantos rayos convergentes.

acercado el dedo, deselectriza la parte del Globo à que corresponde?

Pero demàs de que esta seda buelve quando se aparta el dedo, (lo que prueba que el vidrio està siempre electrico en esta parte) si huviera dexado de estarlo, no debiera la seda haverse apartado siguiendo solo la direccion del dedo, sino que debiera, segun parece, bolver à caer atraìda por la Electricidad de las partes inferiores del Globo, y à mas de esto, con el esfuerzo de su pesadèz.

RESPUESTA A LA QUESTION XIII.

PArece, pues, por todos los hechos que acabo de referir, y por otros muchos que omito, por reducirme à los lìmites de un compendio: parece digo, que la materia electrica, tanto la que sale de los cuerpos electrizados, como la que viene à ellos de los cuerpos circundantes, tiene bastante sutileza para passar por entre los cuerpos mas duros, y compactos, y que realmente los penetra.

QUESTION XIV.

Si la materia electrica penetra indistintamente todos los cuerpos con igual facilidad, y si en esto hay alguna diferencia, quales son los menos permeables para esta materia?

POR lo dicho en las materias precedentes, y con especialidad en la nona, parece que la Electricidad es el estado de un cuerpo, en el qual una materia electrica afluente de sus cercanìas, reemplaza continuamente la que de èl sale, y se ha llamado efluente. Assi, quando un cuerpo se electriza mas facilmente que otro, es sin duda porque la materia electrica sale, y entra en èl con mas facilidad que en otro; y al contrario, puede de-

decirse, que esta misma materia penetra con dificultad, assi al entrar, como al salir, los cuerpos, que con dificultad se hacen electricos. Hemos visto por las experiencias producidas en la segunda question, que los cuerpos vivientes, los metales, y generalmente todo lo que no se electriza, sino poco, ò nada por la frotacion, adquieren prompta, y poderosamente la Electricidad por comunicacion; y que al contrario el Vidrio, el Azufre, las Gomas, Resinas, &c. y generalmente todo lo que mejor se electriza por la frotacion, no adquiere sino una desmayada virtud, si se le intenta comunicar. Luego se debe presumir, que en los cuerpos de la primera classe la materia electrica tiene movimientos mas libres, y que los de la segunda son para ella menos permeables.

Esta sospecha la ha de confirmar, ò destruìr la experiencia.

PRIMERA EXPERIENCIA.

SI se intenta electrizar un cañon de Lacre, ò Azufre, ò un Tubo de vidrio, colgado, como la Barra de hierro, con cordones de seda, no se verà salir de èl regularmente estos hermosos penachos de luz, que salen del metal, ni se sentirà al rededor de estos cuerpos estas emanaciones, que hieren la cutis, como un suave vientecillo, ò como una tela de Araña. Si se le acerca el dedo, no se excitaràn estas vivas, y brillantes chispas, que se vèn en la superficie de una Barra de hierro electrizada: apenas se percibirà una pequeña vislumbre desmayada, y abatida, que con dificultad se harà sensible.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

POnganse pedacitos de panes de Oro en un vaso de boca ancha; cubrase con una plancha de Resina, Azufre, Lacre, Cera blanca, ò qualquiera otra materia grassa, ò Resinosa. Presentese por encima un Tubo recien-

cientemente frotado, y apenas se podrà imprimir algun ligero movimiento de atraccion, ò repulsion à las hojitas que estàn en el fondo del vaso: siendo asi, que serìan vigorosamente atraìdas, si el vaso estuviera tapado con madera, carton, metal, &c. (11)

TERCERA EXPERIENCIA.

QUando se comunica la Electricidad à un Tubo de vidrio lleno de ayre, es muy dificultoso hacer passar las emanaciones electricas de una parte à otra: rara vez sucede que salgan de èl penachos luminosos; pero se observa todo lo contrario, si este Tubo està lleno de agua, ò de limaduras de hierro. Entonces chispèa por todas partes quando se le acerca la mano, y se dexan vèr franjas, ò pequeños ramos de materia inflamada en los extremos, especialmente si està tapado por una, y otra parte con un pedazo de corcho, en el qual se haya fixado un hilo de metàl de dos, ò tres pulgadas de largo.

QUARTA EXPERIENCIA.

TOmese una cuerda de cañamo de tres à quatro toesas de largo, y del gruesso de un cañon de escrivir; atese por una parte à un hilo de seda de quince, ò diez y ocho pulgadas de largo, fixado en qualquiera lugar. Tirese esta cuerda orizontalmente, y atese por la otra parte à un hilo de seda, semejante al primero, de modo, que una punta estè pendiente, y tenga una naranja, una manzana, ò una bola de madera, &c. à algunas pulgadas sobre una mesa, ò suspensorio, sobre el qual se pondràn pedazos de hojas de metàl. Vease la *Figura* 13. Si entonces se acerca el Tubo electrico en *A.* se electriza en un instante toda la cuerda; y la bola *B.* atrae, y repele continuamente las hojitas de oro.

Esta Experiencia se ha hecho con una cuerda de

(11) Vease la primera Experiencia de la Question 13.

de 1256. pies de Francia, electrizada solo por el Tubo. (12) A què distancia se estenderìa, si se electrizasse una cuerda mas larga con un Globo de vidrio. (13)

QUINTA EXPERIENCIA.

PERO si en lugar de una cuerda de cañamo, se intenta electrizar un cordon de seda, aunque no sea sino de dos toesas de largo, no se conseguirà; lo que hace vèr claramente, que la materia electrica no penetra con igual libertad toda especie de cuerpos.

Es tambien prueba de lo mismo, es à saber, la facilidad mas, ò menos grande, con que el liquido electrico penetra ciertas materias, y el que la cuerda de cañamo, que se electriza siempre, aunque seca, se electriza mas quando se moja; y la de seda, que no lo es absolutamente en su estado natural, lo llega à ser un poco, mediante esta preparacion.

SEXTA EXPERIENCIA.

QUando se presenta el dedo à los penachos que salen de una Barra electrizada, como à dos pulgadas de distancia, se podrà notar, que los rayos infla-

(12) Mem. de la Acad. de las Cienc. 1733. pag. 247.

(13) Quando la cuerda es muy larga, es menester sostenerla de trecho à trecho con hilos de seda tirados orizontalmente entre dos varas. *C. D.*

No es preciso que la cuerda estè exactamente tirada en linea recta: puedesele tambien dàr muchas bueltas, quando no huviere espacio bastantemente largo para tirarla en una misma, y sola direccion.

Esta experiencia se hace muy bien en ayre libre, ò descubierto; pero conviene, que el extremo de la cuerda que tiene la bola, estè debaxo de cubierto, para que el viento no agite las hojas de oro que estàn debaxo.

Tambien puede hacerse esta experiencia con un hilo guesso, ò con una cadena de hierro, ò por una linea de muchas personas asidas de las manos, y puestas de pies sobre tortas de Resina.

flamados se hacen menos divergentes de lo que eran en su estado natural, y se vèn encorbarse àcia el dedo, como si hallassen alli mas libre entrada, que en el ayre de la Atmosphera. *Figura* 11.

SEPTIMA EXPERIENCIA.

SI se repite la ultima experiencia de la question once, y se presenta el dedo, ò un pedazo de metàl à los pequeños surtidores divergentes, animados por la materia electrica, se veràn distintamente apartarse de su direccion ordinaria, para dirigirse àcia el cuerpo que se les presenta.

OCTAVA EXPERIENCIA.

LOS efectos que acabo de referir en las dos precedentes experiencias, son absolutamente diferentes, si se presenta à los penachos luminosos, ò à los hilos de agua electricos un pedazo de azufre, ò de resina, à menos que estos cuerpos no hayan sido recientemente calentados, ò frotados. Tambien se notarà una grande diferencia entre ellos, el dedo, ò el hierro, para desviar, ò absorver las emanaciones electricas.

PRIMERA OBSERVACION.

AORA es tiempo de reproducir la advertencia, que hice al referir la septima experiencia de la question nona; es à saber, que quando se acerca à un Globo electrizado alguna materia sulphurea, grassa, ò resinosa, sale de èl mucha menos materia luminosa, ò inflamada, de la que se vè fluir de todos los demàs cuerpos que se aplican para semejante prueba; porque este fluìdo es una materia electrica afluente, que viene, como se vè, ò mas libremente, ò en mas abundancia de un cuerpo, que de otro, segun su especie.

SEGUNDA OBSERVACION.

TAmbien se puede observar, que los rayos electricos, què salen de un Tubo, ò de un Globo de vidrio electrizado, y que no se estienden en el ayre hasta algunos pies de distancia, se prolongan prodigiosamente, quando se les dà ocasion de seguir el hilo de una barra de hierro, una cuerda, una pieza de madera, &c. como se vè por las experiencias arriba referidas. De aqui se puede inferir lo siguiente.

RESPUESTA A LA QUESTION XIV.

LO primero, que la materia electrica no penetra indistintamente todos los cuerpos con la misma facilidad, pues la experiencia hace vèr, que hay unos en quienes entra, y fluye facilissimamente, y de quienes sale con igual libertad.

Lo segundo, que las materias sulphureas, grassas, ò resinosas, las Gomas, la Cera, la Seda, &c. no la admiten, ni absorven, sino poco, ò nada absolutamente.

Lo tercero, que la materia electrica penetra con mas facilidad, y se mueve mas libremente en los metales, en los cuerpos animados; en una cuerda de cañamo, en la agua, &c. que en el ayre de nuestra Atmosphera.

QUESTION XV.

Si la materia electrica reside solo en ciertos cuerpos, ò es un liquido esparcido generalmente en todas partes?

LAS experiencias referidas en las questiones precedentes me han hecho observar,

Lo primero, que un cuerpo no està actualmente elec-

electrico, ſino quando ſalen de èl las emanaciones, que yo llamo *materia efluente*, y quando eſtas emanaciones ſon continuadamente reemplazadas por otro corriente de materia, que yo llamo *afluente.*

Lo ſegundo, que eſtas dos materias efluente, y afluente, ſon abſolutamente ſemejantes, y no ſe diferencian entre sì, ſino por la direccion de ſu movimiento, pues una, y otra tienen accion ſobre unos miſmos cuerpos, penetran los miſmos medios, ſon ſubſceptibles de unos miſmos obſtaculos, y brillan con una miſma luz quando llegan à inflamarſe.

Lo tercero, que un Tubo de vidrio, ò qualquiera otro cuerpo propio para electrizarſe, ſe hace electrico, y continùa en eſtarlo por algun tiempo, no ſolo quando tiene junto à sì cuerpos sòlidos, que le dàn (como inconteſtablemente ſe ſabe) una materia afluente, ſino tambien quando eſtà aislado, y ſolo en eſpacio libre, y deſcubierto.

RESPUESTA A LA QUESTION XV.

DE eſtas obſervaciones me parece poderſe inferir, que la materia electrica eſtà en todas partes, dentro, y fuera de los cuerpos sòlidos, y eſpecialmente en el ayre miſmo de nueſtra Atmoſphera, à lo menos ſe puede ſuponer como una hypotheſi muy veroſimil.

QUESTION XVI.

Si hay en la naturaleza dos eſpecies de Electricidades eſſencialmente diſtintas una de otra?

EL difunto Monſ. du Fay, ſeducido de fuertes apariencias, y embarazado con hechos, que no era poſsible componer con un miſmo principio, doce años hà; eſto es, en un tiempo en que aùn ſe ignoraban muchas coſas, que ſe han manifeſtado deſpues; Monſ.

du Fay, buelvo à decir, decidiò afirmativamente esta question; (13) pero aora, muchas razones sacadas de la experiencia me inclinan invenciblemente àcia la opinion contraria; y no soy el unico de los que han examinado, y seguido los Phenomenos electricos, que abandonè la distincion de las dos Electricidades *resinosa*, *y vitrea*; pero el respeto que debo à la Memoria de Mons. du Fay, y el deseo que tengo de poner à la verdad en todo su esplendor, si està de mi parte, no me permiten examinar en un mero Compendio los hechos, que se pueden alegar por una, y otra parte, y reducirlos todos con bastante evidencia al principio de una misma, y sola Electricidad. Assi reservarè esta parte para una Memoria Academica, ò para un Tratado mas completo, que tengo animo de dàr al publico.

Entre tanto dirè, que aun quando huviesse dos especies de materia electrica, es verosimil, que mas se diferenciarìan entre sì por la naturaleza, magnitud, ò figura de sus partes, que por su modo de moverse. Como la Electricidad en general consiste principalmente en los movimientos contrarios de las dos corrientes, en la *afluencia*, y *efluencia*, es de creer, que qualquiera que descubriere el mecanismo de la una, se acercarà mucho al conocimiento de la otra.

QUESTION XVII.

Si la materia electrica es la misma que se llama fuego elementàl, ò luz?

LO que el Vulgo llama fuego, no es otra cosa, que un cuerpo encendido, cuyas partes se disipan; pero esta disipacion, que se hace en forma de vapores de humo, y de llama, es producida, segun la opinion de casi todos los Physicos, por la accion de un liquido sutìl violentamente agitado, que se dilata entre las par-

(13) Memor. de la Acad. de las Cienc. 1734. pag. 524. §. 9.

partes de un cuerpo, donde ocupa ſus mas ſutìles poros; y eſte es el fluìdo, que ſe tiene por Elemento del Fuego, y que por muchas razones ſe ſupone exiſtente en todas partes.

Eſte fluìdo ſe llama *fuego*, quando ſu accion forzada deſtruye, ò diſipa los cuerpos que le contienen. Daſele el nombre de *luz*, quando deſprendido de toda groſſera ſubſtancia, eſtàn ſus partes contiguas entre sì en un medio traſparente; y quando los hilos, ò rayos que forman por ſu continuidad, y union, reciben de un Aſtro, ò de un cuerpo encendido una cierta agitacion, que eſtienden haſta nueſtros ojos.

Aſsi, la miſma materia produce diferentes efectos, y tiene diferentes nombres, ſegun es agitada de uno, ù de otro modo; ſegun eſtà, digamoslo aſsi, armada de partes eſtrangeras, que aumentan ſu volumen, y ſu esfuerzo, ù obra ſola, y deſaſida de otra qualquiera materia.

Eſta es la idèa, que ſe ha formado de eſte Elemento, y la que ſe vè cada dia confirmada por la experiencia, y las obſervaciones.

Pero una de las razones mas fuertes, que inclinan à creer que el fuego, y la luz no ſon en la realidad ſino una miſma materia diferentemente modificada, es, que el fuego ilumina caſi ſiempre, y que hay muchos caſos en que la luz quema. La Naturaleza, tan economica en la produccion de los entes, como liberal en la multiplicacion de ſus propiedades, no havia de eſtablecer dos cauſas para dos efectos, quando al parecer qualquiera de ellas baſtaba para producirlos à entrambos.

Eſta razon es verdaderamente bien plauſible, y ſe puede aplicar tambien à la materia electrica. Los que han examinado ſu naturaleza, y han juzgado de ella por analogiſmo, caſi todos han declarado, que el fuego, la luz, y la Electricidad vienen de un miſmo principio. A favor de eſta opinion pudiera citar Autores, que la

dieràn mucho peso ; pero por respetables que sean estas Authoridades , es preciso abstenerme de ellas en una Obra en que he resuelto apartarme de toda prevencion, y no establecer juicio alguno , sino en hechos. Examinèmos , pues , sobre este pie , què relacion hay entre esta materia que quema , y luce , y la que causa estos movimientos de atracciones , y repulsiones , que vemos al rededor de los cuerpos electricos.

PRIMERA EXPERIENCIA.

ELectricese con el Globo à una persona puesta de pies sobre una torta de Resina , ò sentada sobre una tabla colgada con cordones de seda : à qualquiera parte del cuerpo de esta persona , que se presente el dedo , ò una varilla de metàl, una moneda , &c. se haràn saltar chispas muy resplandecientes , y muy picantes.

Si esta misma persona presenta el dedo à la mano , ò cara de otra qualquiera à algunas pulgadas de distancia , se verà entre la una , y la otra un hermoso penacho de materia inflamada , como yà se ha dicho en la quarta Experiencia de la Question XI. y si las partes se acercan mas , se veràn los rayos del penacho disminuir de divergencia hasta el paralelismo , y convertirse en una columna de fuego muy brillante , y dolorosamente sensible.

Finalmente , si en una cuchara de plata se presenta espiritu de Vino , ò algun otro licor inflamable , algo caliente , la persona electrizada , acercando la punta del dedo perpendicularmente por encima , encenderà el licor. Lo mismo se verà si la persona electrizada tiene la cuchara por el mango , y otra no electrizada acerca bien la punta del dedo al licor.

Como la materia inflamada sale de todos los cuerpos que no son resinosos , ò sulphureos , se podrà encender el espiritu de Vino , no solo con la punta del dedo , sino con un pedazo de hierro , un palo , y aun con

un

un pedazo de yelo, que ſe tuviere en la mano; pero para eſto es meneſter que la Electricidad eſtè bien fuerte.

En eſta experiencia ſe vè, que la materia electrica, aſsi afluente, como efluente, ilumina, pica, y quema: funciones comunes à la materia del fuego, y de la luz.

PRIMERA OBSERVACION.

EL fuego no obra por sì miſmo, y ſin ſer excitado. Los cuerpos que mas fuego contienen, ò eſtàn mas diſpueſtos à obedecer ſu accion, los aceytes, los eſpiritus, y vapores, que ſe llaman inflamables, y los phoſphoros, no ſe encienden por sì miſmos, es meneſter que alguna cauſa particular deſembuelva, ò excite el principio de inflamacion que hay en ellos; pero de todos los medios mas propios para animar eſte principio, ninguno es mas eficàz, ni mas prompto, que el miſmo que hace nacer primitivamente la Electricidad. Los cuerpos ſe hacen electricos del miſmo modo, que ſe hacen calientes: frotandolos ſe hace uno, y otro. Ellos pueden ſer electrizados por comunicacion, aſsi como un cuerpo puede ſer encendido por otro, que lo eſtà antes que èl; pero ſiempre es preciſo, que aquel de quien les viene ſu virtud haya ſido frotado, del modo que (con corta diferencia) la llama que conſume una bugìa, viene originariamente de una chiſpa, que la frotacion, ò coliſion ha producido.

SEGUNDA OBSERVACION.

QUando ſe frota un cuerpo para calentarle, ſucede ordinariamente, que el calor ſe excita tanto mas prompto, y ſe hace tanto mayor, quanto eſte cuerpo es mas denſo, ò ſus partes ſon mas elaſticas. El Plomo ſe calienta poco debaxo de la Lima, ò del Martillo, pero el Hierro, y el Acero queman, porque tienen mas elaſticidad, que los demàs metales. Tambien

ſe

se puede notar, que los cuerpos capaces de electrizarse por frotacion, adquieren este estado tanto mas prompto, y en grado tanto mas eminente, quanto sus partes son mas rigidas, y mas capaces de una viva reaccion. La Cera blanca, v. gr. que se hace algo electrica en un tiempo muy frio, no lo es absolutamente en tiempo, ò lugar caliente. El Lacre lo es mas en todos tiempos; pero jamàs lo es tanto como el Azufre, y el Ambar, los quales pueden ser frotados mas fuertemente, y por mas largo tiempo, sin que sus partes se ablanden, ni pierdan su elasticidad. Esta ultima es sin duda la razon porque el vidrio frotado se hace mas electrico, que qualquiera otra materia conocida.

TERCERA OBSERVACION.

LA accion del fuego parece estenderse mas, y con mas facilidad en los metales, que en otra qualquiera especie de cuerpo sòlido. Si se tiene por un extremo una Barra de Hierro, de Cobre, de Plata, &c. y se aplica al fuego el otro extremo, luego se comunica el fuego hasta la mano; no se observa lo mismo con una regla de madera, con una caña de pipa, un Tubo de vidrio, una plancha de Marmol, ù otra piedra. No me detendrè aqui en buscar la razon de esta diferencia, solo observo, que la Electricidad, del mismo modo que el calor, se estiende facilmente en los metales, y en todo lo que contiene muchas partes metalicas. Si electrizo, v. gr. una Barra de metàl, y al mismo tiempo, y con el mismo cuidado à qualquiera otro cuerpo que sea, assi del Reyno Vegetal, como del Mineràl, que no sea metalico, nunca hallarè tanta Electricidad en este, como en el otro.

QUAR-

QUARTA OBSERVACION.

EL Fuego, que no encuentra obſtaculo: que ſe halla libre de toda materia eſtraña, (hablo ſiempre del Fuego Elemental, y exceptùo caſos, en que ſus rayos eſtàn condenſados por reflexion, refraccion, ù de otra ſuerte) el Fuego, digo, que cede al primer grado de movimiento, que ſe le imprime, ſe diſipa ſin calor ſenſible, y no produce ſino luz; pero quando ſu efecto es retardado, y quando encuentra opoſicion, crece mas, y mas por la fuerza que continùa en animarle; y ſi llega à romper lo que le contiene, como una Bomba que ſalta, ſe arma, digamoslo aſsi, de las partes de la materia que ha dividido, hiere con violencia los cuerpos que eſtàn expueſtos à ſu choque, y los que penetrarìa libremente, y ſin efecto, ſi eſtuviera ſolo. Eſte principio eſtà probado por una infinidad de familiares Phenomenos, de los que ſolo citarèmos dos, ò tres.

El Eſpiritu de Vino con que alguno ſe moja la mano, ſe enciende facilmente aplicando una bugìa encendida; pero apenas ſe ſiente ſu llama. Si ſe hace la miſma prueba con algun aceyte peſado, ò qualquiera otra materia graſſa, ſe encenderìa mas tarde, ò dificilmente; pero el fuego ſe ſentirìa mas, por la mayor dificultad que tendrìa en deſembarazarſe de las partes que le tenìan como encarcelado, y ſujeto.

El Fuego que conſume la paja, no quema tanto como el que hace arder la madera verde.

De qualquiera naturaleza que ſea ſu alimento, ſe aumenta, ò diſminuye ſu actividad à proporcion de la denſidad, ò elaſticidad del ayre, que le circunda, y ſe opone à ſu expanſion.

En fin, el fuego que ſe evapora por sì miſmo en la ſuperficie del phoſphoro de la orina, es mera luz; pero el fuego interior, que ſe execita frotando eſte miſmo

mo phoſphoro, ſe hace luego un verdadero incendio, que abraſa.

Adaptando eſte miſmo principio para la Electricidad, hallo tambien hechos que parecen juſtificar eſta aplicacion. Veaſe aqui uno de los mas notables.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

SI ſe electriza exteriormente por frotacion, ò por comunicacion un Globo, ù otra qualquiera vaſija de vidrio vacìa de ayre, y por conſiguiente expurgada de los vapores, de que ſiempre eſtà lleno eſte liquido, no ſe obſerva dentro mas que una luz difuſa, ſemejante à la de los Relampagos, que los grandes calores ſuelen ocaſionar en tiempo ſereno. Eſta Electricidad interior no ſe manifieſta entonces en la forma ordinaria, por crugidos, chiſpas, y centellas; ſin duda, porque expurgado el vaſo de ayre, no contiene mas que un fuego elemental, limpio, y libre de toda ſuſtancia eſtrangera. Eſte fluìdo, al menor movimiento que ſe le comunique, ſe enciende ſin violencia; pero tambien ſin mas efecto, que el de lucir en la obſcuridad. (14)

QUINTA OBSERVACION.

LA materia del Fuego, quando hace oficios de luz, ſe mueve ordinariamente con mas libertad en un cuerpo denſo, que en un medio mas raro; à lo menos eſta conſequencia ſe creè deber inferir de las leyes que ſe le vèn obſervar regularmente en ſu refraccion. La materia

(14) Tambien ſe puede hacer eſta experiencia con un Tubo de vidrio cerrado hermeticamente por un extremo, y armado por el otro de una llave de tornillo, que pueda aplicarſe à una Màchina Pneumatica para extraerle el ayre. Si ſe uſa de un Globo, que tenga una gran parte de ſu ſuperficie interior cubierta de Lacre, es mas admirable el efecto; porque eſta cubierta, ò corteza ſe hace tan tranſparente, que dexa vèr la mano del que frota.

teria electrica parece tambien que afecta el moverse por mas tiempo, y lo mas lexos que es possible, en el cuerpo sòlido electrizado, como si el ayre circundante fuesse para ella un medio menos penetrable. Sale en mas abundancia por las extremidades, y por los angulos salientes de una Barra de hierro, que de qualquiera otra parte de ella; en estos angulos es donde mas se manifiesta, como se echa de vèr por las emanaciones luminosas. Si se electrizan muchas personas asidas de la mano, ò muchas Barras de hierro colgadas de punta à punta, la Electricidad passa, como es notorio, de la una à la otra, y se estiende incomparablemente mas lexos de lo que se pudiera estender en el ayre, si se apartàra del cuerpo de donde sale.

SEXTA OBSERVACION.

EL movimiento de la luz se comunica, ò passa en un instante à grandes distancias, ò viniendo directamente de su origen, ò haciendo reflexion, ò refraccion. Esta materia tan sutìl, y tan elastica, es verosimil se halle tan libre en los cuerpos diaphanos, los mas densos que conocemos, que muchos de sus rayos gocen siempre en ellos de una contiguidad no interrumpida, y por todas estas razones su movimiento se propaga muy lexos en un tiempo muy breve. La experiencia nos muestra tambien, que la Electricidad corre en un abrir, y cerrar de ojos un espacio muy considerable, con tal, que encuentre medios propios para llevar adelante su accion.

Aqui pudiera reproducir la experiencia de la cuerda, que en un instante se hace electrica en toda su longitud, aunque tenga mas de doscientas toessas; (15) pero vease aqui un hecho mas nuevo, mucho mas admirable, y mas capàz de demonstrar quan parecida es la materia electrica à la de la luz, por la suma celeridad de su accion, y de su propagacion à grandes distancias.

(15) Quest. 14.

TERCERA EXPERIENCIA.

ELectricese por medio del Globo una Barra de hierro, ù de qualquiera otro metàl, colgada orizontalmente con dos cuerdas de seda: al extremo de esta Barra, mas apartado del Globo, se dexarà pendiente con libertad un hilo de Alhambre, ò de Latòn, el qual entrarà en una vasija de vidrio, quasi llena de agua, y la qual se sostendrà con una mano. Pruebese con la otra mano à excitar una chispita en la parte que se quisiere de la Barra de hierro, ò hilo de metàl, que cuelga de su extremo, y entra en la agua del vaso. *Figura* 14.

Immediatamente se sentirà una commocion fortissima, y muy prompta en los dos brazos, y aùn en el pecho, y en lo restante del cuerpo. Este es el hecho, como se nos comunicò à principios del mes de Enero del presente año de 1746. por Muschenbroek, y Allemand de Leyde, por cuyo motivo le hemos llamado *la Experiencia de Leyde*. Despues se ha variado de diferentes modos con notables circunstancias. (16) Vease aqui

(16) Lo primero: Se ha de procurar, que el vaso de vidrio donde està la agua, estè bien limpio, y seco por dentro, y por fuera en la parte que quedare vacìo.

Lo segundo: El que tiene el vaso, lo ha de tocar por la parte que contiene el agua.

Lo tercero: En lugar de agua se puede usar del Mercurio, y de otros liquidos, que ni sean sulphureos, ni grassos. Tambien sirve la arena, las limaduras de hierro, &c.

Lo quarto: Ningun otro vaso sirve, sino los de porcelana, ò vidrio.

Lo quinto: En lugar de tener el vaso en la mano, se puede poner en un suspensorio de metàl, y entonces solo con aplicar el dedo al vidrio, ò al suspensorio se siente el golpe.

Lo sexto: Si se hace con una rueda de personas, y la cadena que forman se interrumpe, ò dos de ellas tienen cada una por su extremo un cañon de Azufre, de Lacre, de Resina, &c. se frustrarà el efecto ordinario.

Lo

aqui una, que parece probar baſtantemente, no ſolo que la materia de la Electricidad penetra intimamente los cuerpos, y que reſide en todas ſus partes, ſino tambien que recibe del miſmo modo que los lìquidos el choque, que ſe la imprime, y que ſu accion, como la de la luz, paſſa en un inſtante à diſtancias muy conſiderables.

QUARTA EXPERIENCIA.

EN lugar de hacer ſaltar la chiſpa à la perſona que tiene el vaſo, como en la experiencia precedente, ſe formarà una rueda de treinta, ò quarenta hombres, aſidos todos de las manos; y ſi no huviere baſtante gente, hagaſe comunicar un hombre con otro, por medio de una Barrita de hierro, que cada uno tomarà por ſu extremo. En eſta ſituacion tendrà la vaſija caſi llena de agua con el hilo de metàl el primero de la banda, y el ultimo ſacarà la chiſpa de la Barra de hierro.

Todos los que entraren en eſta experiencia, ſentiràn à un miſmo tiempo la conmocion, que es ſu efecto ordinario. Eſto me ha ſalido bien con doſcientos hombres, que formaban dos filas, cada una de mas de ciento y cinquenta pies de largo, y no dudo que me huviera ſalido igualmente bien con mas de dos mil.

SEP-

Lo ſeptimo: El golpe es mas fuerte, quando el Globo es mas grande, mas recio, y mas frotado; quando el vaſo, redoma, ù otra vaſija donde eſtà la agua es mas ancha; quando la barra de hierro, que conduce la Electricidad, es mas grueſſa. Aumentando el efecto por eſte ultimo medio, he muerto al ſegundo golpe un Pajaro; lo que me hace creer, que ſe podrìa laſtimar à alguno, que imprudentemente ſe expuſieſſe à eſta experiencia: las perſonas delicadas, y eſpecialmente las mugeres preñadas, deberàn no exponerſe à ella.

Lo octavo: En lugar de una barra de hierro, ſe puede electrizar un hombre, que tenga una mano en el Globo; y la otra en la agua del vaſo, y ſentirà la miſma conmocion, que los que tienen el vaſo, y ſacan la chiſpa.

SEPTIMA OBSERVACION.

FInalmente la Electricidad, al modo que el fuego nunca tiene mas fuerza, que quando hace gran frio, y quando el ayre està seco, y muy denso; y al contrario en los grandes calores, ò quando hace tiempo humedo, rara vez sucede, que salgan bien esta especie de experiencias.

La humedad es mas nociva al cuerpo que se quiere electrizar por frotacion, que al que solo se le quiere comunicar la Electricidad. Una cuerda mojada, propaga muy bien esta virtud, y la misma agua se hace electrica; pero un Tubo de vidrio, no dà casi indicios de Electricidad quando se frota con un cuerpo, ò en un ayre, que no està muy seco. En esto advierto tambien cierta analogìa con el fuego, porque la llama, à imitacion de la Electricidad, no nace en materias, que estàn muy humedas; pero si por otra parte se excita el calor, que es su efecto, se le comunica facilmente.

RESPUESTA A LA QUESTION XVII.

POR las experiencias, y observaciones alegadas en esta Question, parece, que la materia de la Electricidad, ò la que produce sus Phenomenos, es la misma que la del fuego, y de la luz. Una materia, que quema, que ilumina, y que tiene tantas propiedades comunes con la que abrasa los cuerpos, y nos hace vèr los objetos, què puede ser, sino fuego? què puede ser, sino luz?

Sin embargo no puede decirse, que la materia electrica sea mera, y solamente el Elemento del Fuego, despojado de otra qualquiera substancia; el olor que exhala prueba lo contrario.

A esto se puede añadir, que quando esta materia se enciende, se dexa vèr de diferentes colores, unas veces de un brillante vivo, otras azulado, ò purpurino, &c.

se-

ſegun la naturaleza de los cuerpos de donde ſale.

Es, pues, muy probable, que la materia electrica, la miſma en la realidad, que la del fuego elemental, ò de la luz, eſtà unida à ciertas partes del cuerpo electrizante, ò del cuerpo electrizado, ò del medio por donde ha paſſado.

TERCERA PARTE.

CONJETURAS SACADAS de la experiencia, ſobre las cauſas de la Electricidad.

NO ſolo ſe intenta aqui ſeñalar la razon de uno, ù otro hecho en particular: muchos Phenomenos electricos ſe explican viſiblemente los unos por los otros. La Electricidad, v. gr. ſe propaga à 1200. pies de diſtancia, por una cuerda de cañamo, ò por barras de hierro, pueſtas de punta una enfrente de otra; y apenas ſe eſtiende à algunos pies por una cuerda de Seda, ò por un cañon de Lacre. Eſta diferencia ſe ſabe que proviene de que los cuerpos, que por sì miſmos ſon menos electricos, como una cuerda de cañamo, una barra de metàl, &c. ſon los mas capaces de hacerſe electricos por comunicacion, y reciprocamente. Una hoja de metàl, que ha tocado, ò ha eſtado muy cerca de un Tubo de vidrio recientemente frotado, ſe aparta deſpues de èl, como ſi fuera vigoroſamente repelida. Sabeſe que eſto ſucede aſsi, porque generalmente todo cuerpo electrizado por comunicacion, ſe aparta quanto puede del que le comunica eſta virtud, &c. Pero eſtas cauſas proximas ſon efectos de alguna otra cauſa mas remota, y mas general, que ſe ignora. La Electricidad, que ſe manifieſta por tantos Phenomenos diferentes, puede primitivamente venir de algun principio unico; de algun mecaniſ-

nismo tal vez muy simple, que la naturaleza oculta à nuestros ojos, y que incessantemente varìa por combinaciones de circunstancias, cuyas combinaciones no tenemos bien previstas.

Este secreto mecanismo es el que tanto tiempo hà excita nuestra curiosidad, y el que deseo descubrir, si me es posible. Al passo que deseo conocerle, estoy resuelto à no adivinarle casualmente, no fiandome de la imaginacion, siempre muy prompta en formar systhèmas, y prompta siempre à tomar, y à dàr por real lo que solo es aparente. Si dexo obrar à la mia, no pretendo que sea para que me sugiera cosa alguna, que toque en la existencia de los hechos, sino solamente en el enlace, y conexion, que pueden tener entre sì: en una palabra, si me empeño en adivinar lo que no veo, quiero que mis conjeturas se funden en lo que he visto.

Para dàr à entender quan fiel serè à esta resolucion, voy à recopilar aqui en caracteres Italicos lo que la experiencia me ha hecho deducir en la Segunda Parte de esta Obra, y en el curso de mis explicaciones procurarè distinguir con estos mismos caracteres lo que tomàre de estos principios, para que pueda el Lector distinguir tambien à la primera vista lo que toca en hecho, de lo que es mero discurso, y arreglar à uno, y otro su confianza.

PROPOSICIONES FUNDAMENTALES, sacadas de la experiencia.

Resp. à la quest. 1. 1. *SON pocos los cuerpos, que no se electrizan quando se frotan, si tienen bastante consistencia para ser frotados, y si sus partes no se ablandan demasiado por la frotacion.*

2. *Los cuerpos vivientes, ni los metales perfectos, ò imperfectos, no se hacen electricos por frotacion.*

3. *No todos los cuerpos que pueden electrizarse fro-*

tan-

tando, son capaces de adquirir igual grado de Electricidad por esta operacion.

4. *Las materias que mas se electrizan despues de frotadas, son las que han sido vitrificadas, y despues el Azufre, las Gomas, ciertos Betunes, las Resinas, &c.*

5. *Parece que no hay materia alguna, en qualquier estado que se halle, (si se exceptùa la llama, y los demàs fluìdos, que se disipan por un rápido movimiento, por lo que no pueden sujetarse à este genero de pruebas) no hay, buelvo à decir, materia alguna, que no reciba la Electricidad de otro cuerpo actualmente electrico.* Resp. à la quest. 2.

6. *Hay especies à quienes se comunica la Electricidad mucho mas facil, y vigorosamente, que à otras; tales son los cuerpos vivientes, los metales, y casi generalmente todas las materias, que no pueden electrizarse por frotacion, ò si se electrizan de este modo, es poco, y dificultosamente.*

7. *Al contrario, los cuerpos que mejor se electrizan por frotacion, el Vidrio, el Azufre, las Gomas, las Resinas, la Seda, &c. se hacen poco, ò nada electricos por comunicacion.*

8. *Los efectos parecen ser los mismos en la substancia, sea que nazca la Eléctricidad por frotacion, sea que se adquiera por comunicacion.* Resp. à la quest. 3.

9. *El medio de la comunicacion es mas eficàz, que el de la frotacion, para esforzar los efectos de la Electricidad.*

10. *Un cuerpo actualmente electrico, atrae, y repele todo genero de materias indistintamente, con tal que no sean invenciblemente detenidas, ò por demasiado peso, ò por algun otro obstaculo.* Resp. à la quest. 4.

11. *Hay ciertas materias sobre las quales tiene la Electricidad mas accion, que sobre otras.*

12. *Esta mas, ò menos grande disposicion, que tiene un cuerpo para ser atraìdo, ò repelido por otro cuerpo electrico, no tanto depende de la naturaleza de las materias, de su color, &c. como de una union mas, ò menos estrecha de sus partes.*

Resp. à la quest. 5. 13. *La Electricidad no es estado permanente; ella se debilita, y cessa por sì, despues de cierto tiempo, segun el grado de fuerza, y la naturaleza de las materias en quienes se excita.*

14. *Un cuerpo electrizado pierde comunmente toda su virtud por el contacto de los que no lo estàn.*

15. *Quando la Electricidad es muy fuerte, los contactos no hacen mas que disminuir la virtud del cuerpo electrizado, y no se la hace perder enteramente, sino despues de un espacio de tiempo, que puede ser bastante considerable.*

Resp. à la quest. 6. 16. *Es à todas luces evidente, que las atracciones, repulsiones, y otros Phenomenos electricos, son efectos de un fluìdo sutìl, que se mueve al rededor del cuerpo electrizado, y estiende su accion à una distancia mas, ò menos grande, segun el grado de fuerza, que se le hace tomar.*

Resp. à la quest. 7. 17. *Este fluìdo sutìl no es el ayre de la Atmosphera, agitado por el cuerpo electrico, sino una materia distinta de èl, y mucho mas sutìl.*

Resp. à la quest. 8. 18. *La materia electrica no circùla al rededor del cuerpo electrizado; y la Atmósphera que forma, no es un torbellino propriamente tal.*

Resp. à la quest. 9. 19. *La materia, que llamamos electrica, sale del cuerpo electrizado, y se dirige progressivamente à sus cercanìas, hasta cierta distancia.*

20. *Mientras dura esta emanacion, otra igual materia viene de todas partes al cuerpo electrico, naturalmente para reemplazar la que de èl sale.*

21. *Estas dos corrientes de materia, que vàn en sentidos contrarios, exercen sus movimientos à un mismo tiempo.*

22. *La materia que và al cuerpo electrizado, no solo le viene del ayre que le circunda, sino tambien de todos los demàs cuerpos, que puede haver en sus vecindades.*

Resp. à la quest. 10. 23. *Los poros, por los quales la materia electrica se*

se arroja del cuerpo electrizado, no son tantos en numero como los poros por donde entra.

24. *La materia electrica sale del cuerpo electrizado en forma de ramilletes, ò penachos, cuyos rayos son muy divergentes entre sì* Resp.à la quest.11.

25. *Esta materia se arroja del mismo modo, y en la misma forma de las partes donde no es visible.*

26. *Hay suficiente fundamento para creer, que esta materia invisible, que exerce su accion mucho mas allà de los penachos luminosos, no es otra cosa, que una prolongacion de estos rayos encendidos; y que toda materia electrica, cuyo movimiento no està acompañado de luz, no se distingue de la que ilumina, ò quema, sino por un grado inferior de actividad.* Resp.à la quest.12.

27. *La materia electrica, assi la que emana de los cuerpos electrizados, como la que viene à ellos de los cuerpos circundantes, es tan sutìl, que passa por entre las materias mas duras, y compactas, y realmente las penetra.* Resp,à la quest.13.

28. *Pero no penetra todos los cuerpos indistintamente con una misma facilidad.* Resp.à la quest.14.

29. *Las materias sulphureas, grassas, ò resinosas, como las Gomas, la Cera, la Seda, &c. no la reciben, ni la propagan, sino poco, ò nada, no estando frotadas, ò calientes.*

30. *Con mas facilidad penetra, y con mas libertad se mueve en los metales, en los cuerpos animados, en una cuerda de cañamo, en la agua, &c. que aun en el ayre de nuestra Atmosphera.*

31. *Muchas experiencias, y observaciones nos mueven à creer, que la materia electrica està en todas partes, assi dentro, como fuera de los cuerpos sòlidos, y liquidos, y especialmente en el ayre de nuestra Atmosphera.* Resp.à la quest.15.

32. *Es sumamente verosimil, que la materia en que consiste la Electricidad, ò la que produce sus Phenomenos, es la misma, que la del fuego, y de la luz.* Resp.à la quest.17.

33. Es tambien muy probable, que esta materia, la misma en substancia, que el fuego elementàl, està unida à ciertas partes del cuerpo electrizante, ò del cuerpo electrizado, ò del medio por donde ha passado.

APLICACION, QUE SE PUEDE HACER de estos principios, para explicar los principales Phenomenos electricos.

LOS Phenomenos de la Electricidad pueden dividirse en dos classes. En la una se comprehenderàn todos estos alternativos movimientos, à quienes se han dado los nombres de *atracciones*, y *repulsiones*, y generalmente todo lo que es producido por una causa, que permanece invisible. A la otra se reduciràn todos los hechos, que vàn acompañados de luz, chasquidos, picaduras, incendios, &c. porque aunque todas estas maravillas salten à nuestros ojos, baxo de apariencias absolutamente diferentes unas de otras, y aunque la poca relacion que vemos entre ellas, nos inclina à considerarlas como otros tantos objetos independientes, que deben ser examinados con separacion: sin embargo, quando el habito, y costumbre han disipado un cierto brillante excessivo, que à los principios nos deslumbra, y despues que el assombro hace lugar à la reflexion, se và conociendo poco à poco, que los efectos que parecian menos analogos, concuerdan, y no son las mas veces sino extensiones los unos de los otros, ò necessarias consequencias de una causa comun, pero variadas por alguna circunstancia. Por poco que se reflexione, se verà, que de todos los Phenomenos que se conocen de esta especie, no hay alguno que no pueda ser comprehendido en la division, que acabo de establecer.

PHE-

PHENOMENOS DE LA PRIMERA CLASE.

HECHO PRIMERO.

UN cuerpo electrizado por frotacion, ò por comunicacion, atrae, ò repele todos los cuerpos ligeros, y libres, que estàn en sus cercanìas.

EXPLICACION.

E*L cuerpo electrizado despide de todas partes una materia fluìda, que sale en forma de penachos, y le forma una Atmosphera de cierta extension.* 19. Esta materia *efluente, cuyos rayos son divergentes entre sì*, 24, *es al mismo tiempo reemplazada por una materia semejante*, 20, que viene por lineas convergentes; esto es, por la materia que hemos llamado *afluente*. Veafe la *Figura* 15, que representa una porcion anular de un Tubo cercado de las dos materias *efluente*, *y afluente*.

Como una, y otra materia tienen *un movimiento progressivo, y simultaneo*, 21, debe arrebatar consigo todo lo que encuentra, si està bastante libre para obedecer à su impulso.

Pero como *estas dos corrientes de materia se mueven en sentidos contrarios*, 21, el cuerpo ligero que se halla en la esphera de actividad del cuerpo electrico, debe obedecer al mas fuerte, y al que tiene mas accion sobre èl.

Si el cuerpo ligero que se quiere atraer es de pequeñissimo volumen, ò de una figura esquinada, como una hoja de metàl, *E.* ò *F. Figura* 15, es arrebatado al cuerpo electrico por la materia afluente.

La materia efluente no le embaraza el llegar alli, porque sus rayos, *que son divergentes*, ò los *penachos distantes uno de otro*, 23, no le oponen sino obstaculos raros, y accidentales, por entre los quales se abre camino.

Es

Es prueba de que encuentra obstaculos, el que rara vez llega hasta el cuerpo electrico por linea muy directa, sino regularmente despues de muchos rodèos, los quales seràn tanto mas perceptibles, quanto fuere mayor la extension de este cuerpo ligero. Remitome en quanto à este Hecho, à los que estàn exercitados en vèr, ò repetir por sì estas experiencias.

Quando esta extension no excede la de una moneda de un pequeño escudo, sucede ordinariamente, que el primer movimiento de la hoja de metàl es apartarse del cuerpo electrico, que se le presenta; y si empieza por acercarse, es detenida, ò repelida à una distancia mas, ò menos grande.

La razon es, porque siendo la hoja mas ancha, no puede yà escaparse de los rayos de los penachos, que son siempre mas raros à la verdad, que los de la materia afluente, à causa de *su divergencia*, 24, y de *la distancia de los penachos entre sì*, 23; pero tienen siempre mas velocidad, ò fuerza, como he observado en el Corolario à la respuesta de la question 11.

El verse, pues, mas ordinariamente à un cuerpo ligero acercarse desde luego al cuerpo electrico, que apartarse de èl por su primer movimiento, consiste en que para darle una suficiente ligereza, no se aplican regularmente sino pedacitos, que tienen muy poco volumen, y una figura, por lo comun muy propia para escaparse de los rayos divergentes de los penachos; pero es cierto que se verà un efecto contrario, quando se procure conciliar con levedad conveniente, una magnitud, y figura, que dexen bastante acceso à la materia efluente.

HECHO SEGUNDO.

LUego que el cuerpo ligero que se quisiere atraer, ha tocado, ò se ha acercado mucho al cuerpo electrico, por pequeño que sea su volumen, y qualquie-

quiera que ſea ſu figura, ſe aparta de èl immediatamente deſpues.

Eſte ſegundo Hecho parece à la primera viſta contrario à la explicacion, que ſe acaba de dàr : ſi la pequeñèz del volumen ha libertado al cuerpo atraìdo de los rayos de la materia efluente, porquè la miſma cauſa no produce el miſmo efecto deſpues del contacto?

EXPLICACION.

LA razon es, porque eſta cauſa yà no ſubſiſte. El pequeño cuerpo ha recibido un aumento de volumen inviſible à la verdad ; pero no por eſſo menos real, como ſe và à hacer evidente.

Luego que eſte pequeño cuerpo, impelido de la materia afluente, llegò à tocar al Tubo electrico, *ſe electrizò èl tambien por comunicacion*, 5, y un cuerpo electrico, qualquiera que ſea, *y de qualquiera manera que ſe electrice*, 8, *ſe pone todo herizado de penachos, que forman al rededor de èl una Atmoſphera de rayos divergentes*, 25. Eſta Atmoſphera aumenta conſiderablemente ſu volumen, y le hace acceſsible à los rayos de materia efluente, que le tienen apartado del Tubo electrico todo el tiempo que ſubſiſte la Electricidad en uno, y otro. *H. Figura* 15.

Si ſe dudàre de la Electricidad comunicada al pequeño cuerpo que ha tocado al Tubo, acerqueſele otro cuerpo no electrico, como el dedo, v. gr. y ſe le verà encaminarſe à èl con una precipitacion notable, que debe tenerſe por una inconteſtable prueba de ſu Electricidad.

HECHO TERCERO.

UN cuerpo ligero, que ſe ha electrizado, y ſe tiene ſuſpenſo, ò nadando en el ayre por la accion del cuerpo electrico, de quien ſe ha apartado, no dexa de bol-

bolver à este mismo cuerpo, luego que ha sido tocado con el dedo, ò de algun cuerpo no electrico.

EXPLICACION.

EL *contacto de un cuerpo no electrico, le hace perder casi toda su Electricidad*, 14, y por consiguiente esta Atmosphera de penachos, que aumentaba invisiblemente su volumen. Asi, despues de este contacto se halla en el mismo estado, en que se hallaba antes de haver sido electrizado, y dispuesto, por la pequeñèz de su volumen, ò por su figura, à dexarse arrebatar de nuevo, àcia el cuerpo electrico, escapandose tambien, como la primera vez, de los rayos divergentes de la materia efluente.

Quando digo escapandose de los rayos divergentes de la materia efluente, no pretendo decir, que este cuerpo, por pequeño que sea, no encuentre alguno de estos hilitos de materia, cuyo movimiento se opone al suyo: èl los encontrarà sin duda las mas veces; pero como *estos son raros en comparacion de la materia afluente*, 23, siempre darà mas acceso à estos, y solo sufrirà alguna dilacion, ò desvìo de parte de aquellos.

HECHO QUARTO.

SI mientras el cuerpo ligero està suspenso, y hondeando en el ayre encima de un Tubo de vidrio electrico, que ha tocado, se le presenta otro Tubo de vidrio recientemente frotado, se aparta de èl como del primero; y si se le acerca un cañon de Lacre, una bola de Azufre, &c. electrizados, se acerca à estos cuerpos.

EXPLICACION.

PARA entender bien la explicacion, que puede darse de este quarto Hecho, es menester formarse una

idèa

idèa muy clara de lo que passa entre dos cuerpos, de los quales el uno es electrico, ò lo son entrambos.

Quando solo uno de los dos cuerpos es electrico, *sale de el que no lo es una materia, que respecto del otro, es afluente*, 22, *y de este salen perpetuamente penachos de semejante materia, cuyos rayos son divergentes entre sì*, 24.

Quando los dos cuerpos, que se hallan en presencia uno de otro, estàn actualmente electricos, *sale de los dos una materia efluente*, 19, cuyos rayos vàn de uno à otro en sentidos contrarios, y mientras esta materia emana àssi de estos dos cuerpos, *otra semejante materia viene à ellos de todas partes, sea de la Atmosphera, sea de los cuerpos vecinos, para reemplazar, y perpetuar estas emanaciones*, 20.

Assi, en uno, y otro caso, la materia electrica, que viene de uno de los dos cuerpos, es siempre opuesta à la que viene del otro, y por consiguiente para que puedan acercarse, es menester una de dos cosas, ò que estos rayos que vàn en sentidos contrarios de uno à otro cuerpo pierdan toda su accion, ò que cada una de estas dos corrientes halle un passo libre en el cuerpo que encuentra; porque si estas emanaciones subsisten, y saliendo de uno de los dos cuerpos, no puede facilmente entrar en el otro, conservaràn entre sì una distancia, que es la que se ha llamado *repulsion*. Bolvamos yà à nuestro Hecho.

La hojita de metàl, ò la plumita electrizada, sigue constantemente à todo vidrio electrizado, porque como arriba se ha dicho, su volumen, aumentado por una Atmosphera de rayos divergentes, dà bastante acceso à las emanaciones del vidrio. No sucede lo mismo quando se le presenta un pedazo de Azufre, ò Lacre recientemente frotado, por dos razones: La primera, porque los rayos efluentes de estas materias electrizadas, *son mas dèbiles, que los del vidrio*, 4, y porque la materia que sale de un cañon de Lacre electrico, no pa-

rece que tiene mas fuerza, que la que viene de *otro qualquiera cuerpo no electrico á presencia de un cuerpo electrizado*, 22, y no embaraza, como es notorio, la aproximacion reciproca: La segunda razon es, porque las materias resinosas, las Gomas, &c. *en las quales el liquido electrico se mueve regularmente con dificultad, son penetradas por èl mas facilmente, quando se frotan, ò se calientan*, 29; assi la hoja de metàl electrizada no es repelida por el Azufre recientemente frotado, porque los rayos efluentes de esta hojita le penetran, assi como ella es penetrada por los del Azufre electrizado; y esta penetracion mutua es causa de que la resistencia es menor entre estos dos cuerpos, que en qualquiera otra parte de sus cercanìas; porque es hecho constante, que *la materia electrica penetra con mas dificultad el ayre de la Atmosphera, que los cuerpos mas sòlidos*, 30.

HECHO QUINTO.

TODO lo que se ha de electrizar por comunicacion, ha de estàr sobre materias resinosas, ò colgado con seda, cerdas, &c.

EXPLICACION.

UN cuerpo es electrizado por comunicacion, quando la materia electrica *que reside en èl*, 31, recibe movimiento por la aproximacion, ò contacto de un cuerpo yà electrico, que la determina à moverse de adentro afuera. La causa, pues, que determina, tendrà una accion tanto mas eficàz sobre un cuerpo, quanto este se halle mas aislado, ò sea mas pequeño, porque entonces tiene menos materia que poner en movimiento. Un hombre puesto immediatamente sobre el suelo de un aposento, no se electriza sino poco, ò nada, porque tiene una comunicacion no interrumpida, con grandes volumenes, que son electrizables como èl, y porque

que la accion, que se exerce sobre la materia electrica, que *reside en èl*, 31, comprehende al mismo tiempo *la de todos los demàs cuerpos*, 31, con quienes tiene comunicacion; y esta accion repartida en tantos cuerpos, casi no tiene efecto sensible en cada uno de ellos.

No sucede lo mismo si se pone una torta de Resina debaxo de los pies de este hombre; porque como *los cuerpos resinosos no se electrizan casi por comunicacion*, 7, el cuerpo electrico que ha de comunicar su virtud, no exerce su accion sino sobre el hombre aislado, ni pone en movimiento, sino la materia que hay en èl.

Para hacer mas clara esta explicacion, es preciso que tome las cosas de mas lexos, y que diga de què modo concibo que un cuerpo se electriza, quando se frota, y còmo una vez eletrizado, comunica su virtud à otro cuerpo.

Quando yo froto un Tubo de Vidrio, un cañon de Lacre, una bola de Azufre, &c. pongo en movimiento, no solo las partes del cuerpo frotado, sino la materia electrica, que llena sus poros. No examinarè aqui si el movimiento se imprime primero à las partes del vidrio, para comunicarse despues à la materia electrica, ò al contrario; por aora me contento con que *la materia electrica salga sensiblemente de adentro à fuera*, 19, y que el vidrio se caliente, esto me basta para creer que todo està agitado.

El cuerpo frotado no se extingue por estas continuadas emanaciones, por mucho que duren, porque *la materia electrica que sale, es incesantemente reemplazada por una materia semejante*, 20, *que viene, no solo del ayre circundante, sino tambien de todos los demàs cuerpos, que estàn en las cercanìas.* 22. Si la materia electrica *està en todas partes*, 31, como es creìble, ha de apresurarse à llenar todos los espacios, que se hallan vacìos de las partes de su especie; por ser propiedad de los fluìdos esparcirse uniformemente, y ponerse en equilibrio consigo mismos. Imaginese un Cubo agugerado

por todas partes, y puesto en una balsa de agua: si se quiere vaciar promptamente este Cubo con una bomba, ò de otra qualquiera suerte, se bolverà à llenar con igual presteza con la agua de la balsa; y este reemplazamiento se repetirà quantas veces se reiterare la extraccion.

La Electricidad, pues, no es otra cosa, que el estado de un cuerpo, que continuamente recibe los rayos convergentes de una materia sutilissima, al mismo tiempo que por todas partes dexa salir rayos divergentes de la misma materia. El es como el origen de esta, y el termino de aquella; y como la efluencia de la una, ocasiona la efluencia de la otra, el reemplazamiento conserva tambien la duracion de las emanaciones.

Acerquèmos aora à un cuerpo que està en este estado, otro cuerpo capàz de electrizarse por comunicacion; esto es, un cuerpo en que la materia electrica tenga un movimiento libre, assi para entrar, como para salir: este, pues, no podrà ser *una materia resinosa, sulphurea, &c.* 29, sino *un Animal viviente, un Metàl, &c.* 30. La materia electrica, que està en quietud en este cuerpo, debe ponerse en movimiento, y dirigirse de adentro à fuera, por dos razones: La primera: *porque todo lo que se halla en las vecindades de un cuerpo electrico, le dà esta materia, que hemos llamado afluente*, 22; y en efecto se vè correr como una franja luminosa de una Barra de hierro que se electriza; se vè correr, digo, por la punta que corresponde al Globo de vidrio, con el qual se comunica la Electricidad; es este un hecho, que no han podido dexar de notar quantos han visto, ò repetido este genero de experiencias: La segunda: otra parte de esta misma materia, que reside en el cuerpo no electrico, debe recibir continuados impulsos de los rayos efluentes, que salen del cuerpo electrico, y se introducen en los poros del Metàl, ò del Animal, que se halla en su passo; *porque este fluido es tan sutìl, que penetra los cuerpos mas duros, y compactos*, 27, *y*

no hay cuerpos que mas facilmente penetre, *que los metales*, *y cuerpos animados*, 30; de allì vienen ſin duda eſtos penachos de materia encendida, que ſe vèn al extremo mas diſtante de una Barra de hierro, que ſe electriza. De allì vienen todas eſtas emanaciones de materia inviſible, que ſe ſienten en todas las partes de ſu ſuperficie, y cuya exiſtencia creo haver probado ſuficientemente.

Pero quando una Barra de hierro, ò qualquiera otro cuerpo electrizado por comunicacion, pierde aſsi la materia electrica que hay en èl, ò ſe ha de extinguir luego, ò es preciſo que obtenga de otra parte una materia ſemejante, con que ſe resarza de lo que pierde. Decir que ſe extingue, no ſe puede, porque las emanaciones duran todo el tiempo que ſe quieran excitar; pero les ſucede lo que generalmente ſe obſerva en todo lo que actualmente eſtà electrico, ò por comunicacion, ò por frotacion; y es, que *mientras dura la emanacion de la materia interior*, *viene de todas partes una materia ſemejante para reemplazar la que ſale*, 20. Aſsi, la Electricidad comunicada, no menos, que la que ſe excita por frotacion, conſiſte ſiempre en una efluencia ſimultanea de la materia electrica.

Como el primero de eſtos dos movimientos nace en parte por el impulſo, ò por el choque en el cuerpo que ſe electriza por comunicacion, y como un cierto choque no puede animar ſenſiblemente, ſino una determinada cantidad de materia, es neceſſario limitar la que debe mover los rayos efluentes del cuerpo electrico comunicante; y eſto es lo que ſe hace, interponiendo Pez, ò Reſina, *materia poco apta para ſer penetrada por el fluìdo electrico*, 29, la qual interrumpe oportunamente la contiguidad de los cuerpos electrizables.

HECHO

HECHO SEXTO.

EN la Experiencia de Hauxbeè, tan sabida, los hilos pegados al centro de un Globo de vidrio electrizado, se dirigen en forma de rayos, que tiran al equador del Globo, y otros hilos, atados à un anillo por fuera, toman una tendencia convergente al centro de este mismo Globo.

EXPLICACION.

EL equador del Globo de vidrio hecho electrico por frotacion, *embia penachos, como todos los cuerpos que se hallan en este estado, assi por su superficie interior, como por su superficie exterior*, 25; *y la materia afluente, que se dirige entonces àcia la una, y la otra*, 20, hace tomar à los hilos la misma direccion que ella tiene.

Una circunstancia muy particular de esta Experiencia es, que los hilos de adentro mudan de lugar, y afectan apartarse quando se sopla sobre el vidrio, ò quando se presenta el dedo por fuera à la parte donde tiran.

Puede darse razon de estos efectos, diciendo, lo primero: Que el soplo, *las mas veces cargado de humedad, disminuye, ò hace cessar la Electricidad en la parte del vidrio que toca*; y entonces el hilo que se dirigìa allì, buelve à caer por su propio peso. Lo segundo: Quando se acerca el dedo à la superficie exterior, *la materia que sale de este dedo à presencia de un cuerpo electrizado*, 22, passa penetrando el vidrio, y và à fortalecer los penachos de la otra superficie, y entonces estos penachos, siendo superiores en fuerza à la materia afluente, que dirige al hilo, lo repelen por algun tiempo.

No imagino voluntariamente, que la materia que

sale

sale del dedo en semejantes casos, penetre el vidrio, y fortalezca los penachos de la superficie interior del Globo. Si se introduce en esta vasija serrin de madera, ò salvado, se verà distintamente cada parteeilla arrojarse, y saltar, quando se presentàre por debaxo la punta del dedo: esta prueba he repetido cien veces.

HECHO SEPTIMO.

HAY cuerpos que se electrizan con dificultad, unos por frotacion, otros por comunicacion; y hay otros cuerpos, que se hacen fuerte, y promptamente electricos de una, ù de otra manera. Si la materia electrica se halla en todas partes, de donde puede venir esta diferencia?

EXPLICACION.

UN cuerpo no està actualmente electrico por tener en sì la materia de la Electricidad; es menester que esta materia salga de èl para ser reemplazada por otra semejante; es menester que haya en èl una efluencia, y afluencia, como repetidas veces se ha dicho. *Esta materia*, pues, *no obstante toda su sutileza, no penetra indistintamente, y con una misma facilidad todos los cuerpos*, 28; en unos encuentra passos mas libres, que en otros, assi para entrar, como para salir.

Demàs de esto es probable, que sus emanaciones sean causadas, y mantenidas por un movimiento intestino, impresso à las partes del cuerpo frotado. Yo me guardàre bien de determinar la especie de este movimiento; pero tengo motivo para creer, que la elasticidad tenga en èl mucha parte, pues observo, que generalmente los cuerpos cuyas partes tienen mas rigidèz, son los mas aptos para electrizarse por frotacion. La Cera blanca, que se ablanda quando se frota, no adquiere sino poquissima Electricidad; el Lacre, que pue-

de frotarse mas sin ablandarse, se electriza mejor; el Azufre mucho mas, y el Vidrio incomparablemente mas, que otra materia conocida. Esta graduacion parece indicar, que una cierta reaccion de parte del cuerpo frotado, determina à la materia electrica à moverse de adentro à fuera.

HECHO OCTAVO.

AUnque todo lo que es ligero, y libre puede ser atraìdo, y repelido por un cuerpo electrico, hay, sin embargo, ciertas materias, que obedecen mas vivamente que otras à estas atracciones, y repulsiones.

EXPLICACION.

LA experiencia ha demostrado, que *esta disposicion mas, ò menos grande à ser atraìdo, ò repelido por un cuerpo electrico, no depende tanto de la naturaleza de las materias, como de la union mas, ò menos estrecha de sus partes*, 12; de suerte, que los mismos metales en quienes la Electricidad tiene mas accesso, perderìan verosimilmente esta qualidad, que los distingue de otros muchos cuerpos menos susceptibles de estos impulsos, si fuera possible solo el enrarecerlos, y hacer su textura menos compacta. La razon de este Phenomeno se percibirà facilmente, considerando, que *los movimientos alternativos de atracciones, y de repulsiones son efectos de la materia electrica efluente, y afluente*, 16, la qual, aunque *tiene bastante sutileza para penetrar los cuerpos mas compactos*, 27, y para abrirse camino por entre sus poros, no por esso dexa de ser una materia compuesta de partes sòlidas, y por consiguiente capàz de impeler, y arrebatar consigo todo lo sòlido, que encontràre en su camino. Assi, los cuerpos mas densos, le han de dàr mas accesso, que los demàs.

Acaso podràn objetarseme algunos principios, que la experiencia me ha hecho admitir, y que parecen poco conformes à esta explicacion; es à saber: Que *la materia electrica, assi la que emana de los cuerpos electrizados, como la que viene à ellos de los cuerpos circundantes, es tan sutìl, que passa por entre las materias mas duras, y compactas, las quales realmente penetran*, 27, *y con especialidad à los metales, à los cuerpos animados, &c. con mas facilidad, que à todos los demàs*, 30; porque quanto mas libremente passàre el fluìdo electrico por entre las partes de un cuerpo, menos parece que lo deberà arrastrar.

Confiesso, que esta dificultad tiene mucha apariencia; pero con un poco de reflexion, se le podrà encontrar una respuesta sòlida. Quando la experiencia nos enseña, que la materia electrica efluente, ò afluente penetra mejor un cuerpo animado, ò una Barra de hierro, que un pedazo de madera, sin embargo de ser mas poroso; que esta misma materia conserva mejor su movimiento en una cuerda mojada, que en otra seca, y por consiguiente menos compacta; quando la experiencia, buelvo à decir, nos muestra estos hechos, no nos dice como se hacen. Y si estamos obligados à adivinarlo, no lo debemos hacer en perjuicio de ley alguna de la Naturaleza, yà conocida, è incontestablemente establecida: no siendo, pues, permitido dudar en la Physica, de la impenetrabilidad de la materia, se infiere evidentemente, que quando una materia encuentra, ò tropieza con otra, es el choque tanto mas completo, quanto mas partes sòlidas ofrece el cuerpo chocado al cuerpo chocante. Si la materia electrica puesta en movimiento, penetra con mas facilidad una Barra de hierro, que una regla de madera, quando uno, y otro estàn detenidos, y arrebata mas vigorosamente una hoja de metàl, que un pedacito de materia menos denso, estando uno, y otro libres; no por esso es menos cierto, como lo supongo en mi Explicacion, que los

cuerpos mas densos, estando iguales las demàs circunstancias, deben dàr mas accesso, que los demàs à los impulsos de la materia electrica.

Pero esta mayor densidad en una hoja de metàl, que la hace mas apta, que un pedazo de papèl, para ser atraìda, ò repelida, impedirà por ventura, que el vacìo que hay entre sus partes sòlidas sea mas permeable à la materia electrica, que los poros de otro cuerpo menos compacto? Esto es lo que yo no concibo, porque absolutamente ignoro qual sea la figura, la magnitud, ò la disposicion de estos pequeños vacìos, tal vez mas, ò menos convenientes en ciertos cuerpos para propagar los rayos de materia electrica.

Otra razon hay, que se puede alegar tambien por el Hecho de que tratamos, y es eficacissima, por estàr apoyada con las experiencias de un hombre grande; (*) esta es, que los cuerpos que son atraìdos, y repelidos con mayor vigor, son precisamente los que mejor se electrizan por comunicacion. Una hoja de metàl, à quien se presenta un Tubo de vidrio recientemente frotado, se electriza à los principios poco, ò mucho; esto es, que la materia electrica se dispone à salir de todas partes, ò sale efectivamente.

El primero de estos estados, quando aùn no està electrica, sino muy dispuesta à serlo: estado, que no puede cessar sino quando no tocàre yà à la mesa, ò al cuerpo no electrico, que la sostiene; este primer estado, buelvo à decir, la hace mas accessible, que un pedazo de papèl à la materia afluente que và al Tubo; porque ademàs de su excesso de densidad, opone tambien poros llenos de una materia casi efluente; de suerte, que no tendrà tal vez punto alguno de su superficie, que no sea susceptible del choque que tira à llevarla al Tubo.

Quan-

(*) Monf. de Tour, de Riom en Auvergne, Corresponsal de la Academia Real de las Ciencias, y zelosissimo observador de los Phenomenos electricos.

Quando se levanta, y empieza à acercarse al Tubo, se electriza entonces mas, y mas, y se aumenta su volumen con una Atmosphera de rayos divergentes, como arriba se ha dicho; y alguna vez se aumenta de tal suerte, que encontrando con los rayos de la materia efluente del Tubo en bastante cantidad, se vè esta hoja de metàl retroceder antes de haver tocado al cuerpo electrico, que la atraìa. Esta actividad, como se vè, assi para ir al Tubo, como para apartarse de èl, nace en mucha parte de la facilidad con que ciertos cuerpos reciben la Electricidad de otros.

HECHO NONO.

LA Electricidad se comunica casi en un instante por una cuerda de mas de 1200. pies, cuya direccion tiene muchos rodèos. Còmo es possible, que la materia electrica passe tan promptamente de un extremo à otro de esta cuerda, y siga assi sus diferentes direcciones?

EXPLICACION.

ES una suposicion muy verosimil, y que los mas hàbiles Physicos no han tenido dificultad en afirmar, y admitir, que en los cuerpos mas densos hay mas espacio vacìo, que lleno. Con mayor razon, pues, se puede creer, que en una cuerda, en una Barra de hierro, &c. la porosidad es tal, que la materia electrica (*lìquido sutìl, que se halla en todas partes*, 31.) goza en ella de una continuidad de partes no interrumpida; assi, luego que los rayos, ò hebritas de esta materia mobilissima por sì son impelidos por un extremo, ò determinados à moverse, como yà he dicho, concibo que el movimiento serà luego propagado hasta la otra extremidad, ò que llegando à salir las primeras partes, daràn lugar à las otras para seguirlas, sin dilacion: assi como el movimiento se propaga por una linea de cuerpos elasticos,

y contiguos ; ò como la agua de una canàl se mueve toda entera , luego que se le permite fluir por un extremo. Asi, quando electrizo una cuerda de 200. toesas por una de sus extremidades , no pretendo que en el primer instante los rayos efluentes del otro extremo se compongan precisamente de la materia misma del Tubo , que haya corrido toda la longitud de la cuerda , sino solamente de una materia semejante , que esta ha encontrado en la cuerda , y la ha impelido delante de sì.

Si el fluìdo electrico , ò el movimiento que se le ha impresso , sigue siempre la longitud de la cuerda , à pesar de sus sinuosidades , es sin duda en consequencia de este principio , que tantas veces he citado, *que la materia de la Electricidad encuentra menos obstaculos en los cuerpos mas sòlidos , que en el ayre mismo de la Atmosphera*, 30.

Sin embargo no disimulèmos , que en esta propagacion de la Electricidad parece que hay alguna cosa mas que un mero impulso de materia , que pueda compararse al movimiento , que se comunica por una linea de Bolas de Marfil , ò à otra cosa semejante ; porque estas especies de movimientos comunicados , se representan casi siempre con algun dispendio despues del choque ; siendo asi que la Electricidad , semejante al incendio , que sale de una chispa , es frequentemente mucho mas considerable en una Barra de hierro , ò en una fila de cuerpos animados , à quienes se ha comunicado , que en el Tubo , ò en el Globo de vidrio por quien se ha hecho esta comunicacion. Es , pues , una especie de movimiento , que crece comunicandose , como el del fuego , el qual aùn no se ha explicado sino por hypothesis ; pero se puede comparar à la Electricidad , *en no ser , segun toda apariencia , mas que una diferente modificacion del mismo Elemento* , 32.

HECHO

HECHO DECIMO.

UNA ligera humedad embaraza que un cuerpo se electrice, ò debilita los efectos de la Electricidad, sin embargo de que el agua se electriza, y una cuerda mojada mucho mejor que otra seca.

EXPLICACION.

UNA massa, ò volumen de agua pura es un cuerpo, que *contiene, como los demàs, la materia electrica en sus poros*, 31; y esta materia puede moverse en ellos libremente, porque la agua es de una naturaleza absolutamente diferente de las Gomas, Azufre, Resinas, &c. *que son los cuerpos reconocidos por contrarios à la transmission de la Electricidad*, 29; pero no sucede lo mismo con las partes humedas, que vienen de la Atmosphera, ò de los cuerpos animados, que transpiran mucho: estas, por lo comun, no tanto son agua, como una mezcla de exhalaciones grassas, sulphureas, salinas, &c. y por consiguiente *de una naturaleza muy apta para detener*, ò *debilitar los movimientos de la materia electrica.*

Tambien es creìble, que las particulas de un vapor en extremo sutilizado, son capaces de tapar los poros del cuerpo que quiere electrizarse, y acaso por esta razon la Electricidad no es tan activa en los grandes calores, quando el ayre està cargado de grande cantidad de vapores, y exhalaciones en gran manera divididas, y por esta razon muy diferentes de las que reynan en otras estaciones.

PHE-

PHENOMENOS DE LA SEGUNDA CLASE.

HECHO PRIMERO.

AL extremo de una Barra de hierro, ò à la punta del dedo de una persona que se electriza fuerte, y continuadamente, aparece por lo comun un ramito, ò un penacho de rayos encendidos, ò luminosos, que causan un sordo rumor, y hacen sobre la cutis una impressión muy semejante à la de un ligero soplo.

EXPLICACION.

YO considero à cada particula de materia electrica *como una pequeña porcion de fuego elementàl*, 32, *embuelta en alguna materia grassa, salina, ò sulphurea*, 33, que la contiene, y se opone à su expansion. Quando esta materia, que sale fuera del cuerpo electrizado, encuentra *la que viene à reemplazarla*, 21; si la velocidad respectiva entre las dos es bastante grande, el choque rompe las materias que embolvìa el fuego, y libre este de sus lazos, salta por todas partes, y anima con el mismo movimiento las partes semejantes contiguas à èl; assi como un grano de polvora encendido enciende otros muchos succesivamente colocados.

Estas particulas de materia electrica, que se encienden chocando entre sì, y à quienes el incendio hace visibles, deben aparecer colocadas en la orden que tienen al salir del cuerpo electrizado; luego *la materia efluente sale siempre en forma de penacho, ò copudo ramillete*, 24, *y* 25.

Si el incendio de la materia electrica nace de la colision de las partes, que vàn en sentidos contrarios, y del prompto rompimiento, que à este choque se sigue, &c. como es creìble, no debemos buscar en otra parte la causa de este pequeño rumor, que se oye quando se vèn los pena-

nachos luminosos; porque todo cuerpo luminoso, que salta, ò se rompe promptamente, hiere, y hace resonar el ayre, que le circunda mas, ò menos fuertemente, segun la magnitud de su volumen, y la promptitud de su expansion.

Finalmente, el ligero soplo que se siente sobre el cutis quando se presenta la cara, ò el rebès de la mano à los penachos luminosos, es el efecto natural, y ordinario de un lìquido, que tiene una corriente determinada, y que se mueve con una promptitud, ò ligereza sènsible; *y esta materia, que brilla al extremo de una Barra de hierro electrizada, viene evidentemente de lo interior de esta Barra, y se mueve progressivamente en las cercanìas hasta cierta distancia*, 19.

Acaso se dirà, que una materia encendida debiera quemar, ò calentar à lo menos; y los penachos luminosos no hacen sentir mas que un soplo, que excita una sensacion mas fria, que caliente.

Pero quien ignora, que las idèas de *calor*, y de *frio* son relativas à nuestros sentidos, y que lo que llamamos *fresco*, no es otra cosa, que un calor muy templado, y algo menor, que el de nuestro estado ordinario? Quien ignora tampoco, que las materias mas ligeras, y enrarecidas son las que se encienden mas facilmente; esto es, que se encienden por un grado de calor, que apenas bastarìa para calentar sensiblemente un cuerpo mas denso? Quien serà el que no podrà aguantar el espiritu de Vino encendido en la punta de su dedo?

Esto basta para hacernos conocer, que puede haver verdaderos incendios, que no lleguen al grado de calor, que nos es natural, y ordinario. Tal es, al parecer, el de la materia electrica, quando la divergencia de sus rayos la pone en cierto grado de rarefaccion.

Lo que hace verosimil mi congetura es, que quando esta misma materia llega à condensarse, se hace entonces un fuego bastante activo para emprender los demàs cuerpos. Estos mismos penachos, que no hacian

sen-

sentir mas que un ligero soplo, queman vivamente, como se và à vèr.

HECHO SEGUNDO.

QUando se acerca mucho la punta del dedo, ò un pedazo de metàl à un cuerpo fuertemente electrizado, se vèn una, ò muchas chispas muy brillantes, que saltan con ruido; y si son dos cuerpos animados los que se aplican à esta experiencia, el efecto de que se habla serà acompañado de una picadura, que se harà sentir de una, y otra parte.

EXPLICACION.

QUando se presenta un cuerpo no electrico (especialmente si es animàl, ò metàl) à otro cuerpo fuertemente electrizado, los rayos efluentes de este, *naturalmente divergentes*, y por consiguiente enrarecidos, adquieren una fuerza mayor, por dos razones: Lo primero, porque fluyen con mas velocidad: Lo segundo, porque su divergencia se disminuye, y ellos se condensan; dos circunstancias, que es facil observar, si se presenta el dedo à los penachos luminosos de una Barra de hierro, y las que se explican facilmente, sabiendo que *la materia electrica encuentra menos dificultad en penetrar los cuerpos mas densos, que el ayre de nuestra Atmosphera*, 30. Yà no hay, pues, aqui una materia meramente efluente, y rara, que choca contra otra materia que viene del ayre, como en el Hecho primero, sino un liquido condensado, y acelerado, que encuentra à otro, (*el que viene del dedo*) casi tan animado como èl, y por las mismas razones; por esso el choque debe ser mas violento, el incendio mas vivo, y el rumor mas ruidoso.

Si los dos cuerpos que se acercan, assi el electrizado, como el que no lo està, son animados, la chispa salta

ta con dolor ſenſible en una, y otra parte, porque los dos hilos de materia encendida, que ſe encuentran en ſentidos contrarios, y ſe golpean fuertemente, ſufren cada uno una repercuſion, que hace retrogado ſu movimiento, y eſta reaccion de un hilo de materia, que ſe dilata al inflamarſe, harà una violenta diſtenſion en los poros del cutis, y aun ſubirà baſtante arriba en el brazo, como en efecto ſucede las mas veces. Una perſona electrizada, que tiene en ſu mano una Vara de metàl, por una punta, ſiente como de rechazo todas las chiſpas; que una perſona no electrica excita en la otra punta.

Por eſta razon, ſin duda, ſe vè ceſſar repentinamente, ò diſminuirſe mucho la Electricidad de un cuerpo, en cuya ſuperficie ſe excita una chiſpa, porque concibo, que eſta reaccion, de que acabo de hablar, ſuſpende la efluencia de la materia electrica, ſin la qual no hay tampoco afluencia; y la experiencia nos enſeña, que toda Electricidad conſiſte eſſencialmente *en eſtos dos movimientos juntos*, 21.

Es coſa curioſa vèr la promptitud con que un cuerpo ceſſa de ſer elèctrico quando ſe le hace chiſpear. Todos los cabellos de un hombre que ſe electriza, ſe herizan, y levantan en el ayre; pero ſe vèn bolver à caer con una celeridad caſi inexplicable, cada vez que ſe acerca el dedo à eſte hombre para ſacarle una chiſpa. Lo miſmo ſe vè en una Barra de hierro, de la que cuelgan dos hebras de hilo de doce à quince pulgadas de largo. Mientras el todo eſtà electrico, las dos hebras de hilo ſe mantienen apartadas una de otra, à cauſa de ſus rayos efluentes, que ſe repelen reciprocamente; pero apenas ſe vè ſaltar la chiſpa excitada en el extremo de la Barra de metàl, quando los dos hilos buelven à caer el uno junto al otro al arbitrio de ſu peſadèz.

HECHO TERCERO.

ALgunas veces saltan las chispas por sì, sin que se acerque dedo, ni otro cuerpo no electrico al Tubo, ò Globo de vidrio electrizado. Este Hecho parece contrario à las explicaciones precedentes, en que se pretende, que las chispas nacen del choque de la materia efluente, contra la materia afluente, que sale de un cuerpo mas sòlido, què, el ayre circundante.

EXPLICACION.

COnviene observar: Lo primero, que este efecto no sucede ordinariamente, sino solo quando la Electricidad es fuerte por el estado del vidrio, y por el del ayre, ò del lugar en que se opera: Lo segundo, no es creìble, que estos penachos de materia efluente, que forman la Atmosphera de un cuerpo electrizado, sean regulares, ni por el numero, ni por la disposicion de sus rayos, como tampoco el que las partes del vidrio por donde saltan guarden entre sì distancias iguales. De estas emanaciones se formarà qualquiera una idèa mas natural, y sin duda mas justa, si se representa en su imaginacion un fluìdo violentado, que se abre camino por entre la materia que le cerca, y cuya textura serà muy poco ajustada para contenerle; si sucede, pues, que algunas porciones de estos penachos lleguen à cruzarse como en *G. Figura* 15, con una velocidad suficiente, este encuentro, junto con el de la materia afluente, aunque dèbil, podrà en una concurrencia de circunstancias favorables ocasionar este Phenomeno, que siendo tan raro, puede muy bien atribuirse à una causa tan accidental.

HECHO QUARTO.

UN hombre electrizado, que passa ligeramente la mano sobre una persona no electrica, vestida de

alguna

alguna tela de oro , ò plata , la hace chiſpear por todas partes , no ſolo à ella , ſino tambien à todas las demàs que eſtàn veſtidas de ſemejantes telas , y la tocan ; y eſtas chiſpas ſe hacen ſentir en las perſonas donde ſe excitan por punzadas , que apenas ſe pueden ſufrir mucho tiempo.

EXPLICACION.

LOS rayos efluentes que ſalen de la mano del hombre electrizado , *paſſan con ſuma facilidad*, 30, *à los hilos de oro , ò de plata* , de que eſtà texida la tela. Todos eſtos hilos electrizados de eſta ſuerte , *ſe herizan de penachos* , 25 , en toda ſu longitud. Eſtos penachos encuentran al ſalir del metàl una materia afluente , *que viene en mucha abundancia del cuerpo animado* , 22, 27. 30, y el choque de todas eſtas corrientes , *que vàn en ſentidos contrarios* , 21 , hace nacer otras tantas inflamaciones , que ſaltan en chiſpas , y duplicadas repercuſiones , por una parte contra el metàl electrizado , y por la otra contra la cutis de la perſona en quien ſe hace la experiencia : y eſta es la cauſa de las punzadas que ſiente.

Lo miſmo ſucede , y por las miſmas razones , ſi ſe electriza la perſona , cuyo veſtido eſtà adornado , ò texido de oro , ò plata , y ſi otra perſona no electrica acerca la mano à eſtas materias en la forma que ſe ha dicho arriba , porque ſiempre nacen las punzadas , y chiſpas del conflicto de las dos materias afluente , y efluente ; pero con eſta diferencia , que en eſte ultimo caſo, las chiſpas que ſe perciben en las partes que no ſe han tocado , vienen del rechazo de la materia efluente, que ha padecido la repercuſion.

Para entender bien eſto , repreſentèmos un hilo de plata electrizado , *por la comunicacion que tiene con la perſona que ſe electriza* , 6. Eſte hilo chiſpea en la parte tocada , porque ſu materia efluente encuentra , y choca

con *la que viene del dedo de la persona no electrica*, 22; pero casi al mismo tiempo que se vè esta chispa, aparece otra semejante al otro extremo del hilo de plata, porque su materia electrica, que ha recibido por el choque una determinacion contraria à la que tenia al principio, y cuyo movimiento se ha hecho en alguna manera retrogado; esta materia, digo, puede considerarse en este instante, como efluente por la parte opuesta à la que se acaba de tocar; y entonces la materia afluente, *que viene de todas partes à la persona electrizada*, 22, ò por mejor decir, alguno de *los rayos efluentes de este cuerpo animado*, 19, ocasiona una especie de rechazo, de donde nace un segundo chispèo.

Lo que me hace creer, que el segundo choque es mas natural que venga de la materia retrogada del hilo de plata, contra los rayos efluentes de la persona electrizada, que contra la materia afluente del ayre, es, que esta persona en quien se hace esto, siente punzadas de estas segundas chispas, como de las primeras; lo que supone, que alguno de los rayos chocados và à parar à su cutis.

HECHO QUINTO.

UNA persona electrizada, especialmente si lo està por medio del Globo de vidrio, enciende con la punta de su dedo el espiritu de vino, ù otro licor inflamable, que le presenta algo caliente otra persona no electrica.

EXPLICACION.

E*S enteramente verosimil, que la materia que causa la Electricidad*, *ù obra sus Phenomenos, es la misma que el Elemento que, se llama Fuego, ò Luz*, 32, y en cuya existencia convienen oy casi todos los Physicos. Esta materia, pues, quando està animada de un cierto grado de movimiento, y armada, digamoslo asi, *de alguna materia mas grossera que ella*, 33, se hace capàz de em-

emprehender los otros cuerpos, de penetrarlos, y disipar sus partes en llama, ò en humo. La chispa que nace, como arriba se ha dicho, por el choque de las dos materias efluente, y afluente, se aumenta hasta causar el incendio de un licor, que se halla enteramente dispuesto à encenderse, assi por su naturaleza, como por un cierto grado de calor, que se le ha hecho adquirir.

No me persuado que este grado de calor preparatorio sea absolutamente necessario para el sucesso de la experiencia. Acaso siendo la Electricidad muy fuerte, se encenderà el espiritu de Vino sin que tenga mas que el temple ordinario de un quarto cerrado en una media estacion; pero para conocer quanto mas facil se hace esta inflamacion electrica, calentando algo el licor, tengase presente, que la chispa que produce este efecto nace del choque de las dos materias; es à saber, de la que sale del dedo electrico, y de la que viene del licor en sentido contrario; y yà se sabe, que *toda materia electrica sale con dificultad de un cuerpo sòlido, ò lìquido, que es graso, resinoso, ò sulphureo, como el espiritu de Vino, &c. sino es que este cuerpo se haya calentado, ò frotado*, 29.

Por esta razon, tambien es mejor tener el lìquido que se quiere encender en una cuchara de metàl, ò en el hueco de la mano desnuda, que en el Vidrio, en la Porcelana, &c. porque como *la materia electrica sale de los metales, y de los cuerpos vivientes con mas fuerza, que de los demàs*, 30, la que viniere de la cuchara, ò de la mano despues de haver penetrado el licor, darà ocasion à un choque mas violento, y à una centella mas inflamable.

La experiencia presente se hace mejor, y con mayor seguridad, si la persona que la hace està electrizada por medio del Globo de vidrio, que si estuviesse electrizada por medio del Tubo, porque en este ultimo caso, el que està electrico no tiene mas que una chispa de que poder usar, despues de la qual cessa toda su virtud; pero la

Electri-

Electricidad comunicada incessantemente por el Globo, se repara todos los instantes, y la persona electrizada arroja muchas chispas consecutivas, y mas vigorosamente.

Tenga el espiritu de Vino la persona electrizada, ò tengalo la persona que no lo està, siempre el efecto es uno mismo, porque de uno, ù otro modo se concibe facilmente, que hay conflicto entre las dos materias afluente, y efluente en la superficie del licor, y esto basta para su incendio.

El dedo que se presenta al licor no ha de tocarle, sino solo acercarse à èl à corta distancia. Si le huviere tocado, es menester enjugarle, ò presentar otro dedo, porque de continuar con el mismo, sin esta diligencia, se arriesga à que falte chispa, y no surta la experiencia. El obstaculo nace de que el dedo mojado de espiritu de Vino, es un cuerpo bañado de una materia sulphurea, *por entre la qual la materia electrica no puede abrirse facil camino para salir*, 29.

Acaso se me dirà, que esta materia passa muy bien por entre el espiritu del Vino, que està en la cuchara; pero à esto responderè, que el que està en la cuchara està caliente, y el que està al rededor del dedo, no lo està un instante despues de la emersion; y yà en otro lugar he dicho lo bastante para hacer vèr lo que esta diferencia puede influir en las resultas de la experiencia.

HECHO SEXTO.

SI se tiene en una mano un vaso de vidrio, ò de Porcelana lleno, en parte, de agua, en el qual se introduxere la punta de una barilla de metàl electrizada, y se acerca la otra mano à esta barilla, para sacarle una chispa, se siente una violenta, y prompta commocion en los dos brazos, y muchas veces en el pecho, en las entrañas, y generalmente en todas las partes del cuerpo.

EXPLI-

EXPLICACION.

NO hay cosa, que no nos indique, y mueva à creer, que la materia electrica es un fluìdo sutilissimo existente en todas partes dentro, y fuera de los cuerpos, 31. Por consiguiente, èl està dentro de nosotros mismos, y si hemos de juzgar por la facilidad con que en èl entra, y sale, por la suma sutileza de sus partes, y por la porosidad de nuestra propia materia, no tendrèmos dificultad en comprehender, que tiene en nosotros una perfecta continuidad, y que sus movimientos son, à lo menos, semejantes à los de otros lìquidos que conocemos. En conformidad, pues, de estas idèas, tan nada violentas, y tan favorecidas, al parecer, de la experiencia, se puede decir, que en los casos ordinarios, quando un hombre no electrico hace chispear un cuerpo electrizado, la repercusion de las corrientes electricas no se hace sentir sino en la cutis del dedo, ò quando mas, en el brazo, porque la materia chocada, que no està apoyada, ò detenida por accion alguna contraria, tiene una entera libertad para retroceder, y obedecer al golpe que recibe; pero en el caso presente, el esfuerzo electrico rompe al mismo tiempo por dos partes opuestas, sobre una linea de materia, que se estiende de una mano à otra, atravessando el cuerpo, y la que à imitacion de los fluìdos, comunica el movimiento que la anima à todas las partes de su especie, que se hallan en el mismo sugeto. Las paredes de un Tonèl estàn generalmente comprimidas, quando se comprime el licor que contienen; y si la presion se hace por dos partes sobre el lìquido, se resienten mucho mas todos los sòlidos que èl toca. La commocion, pues, mas, ò menos grande, mas, ò menos completa, que sentimos en la experiencia presente, puede atribuirse con mucha verosimilitud à la doble repercusion, que à un mismo tiempo recibe el fluìdo electrico, *que reside en nosotros, y en todas partes*, 31.

Pe-

Pero por verosimil que sea una conjetura, nunca puede passar, quando mas, sino por una felìz imaginacion, si no decide à su favor la experiencia. Veamos, pues, si acaso ay algunos hechos capaces de confirmar mi Explicacion.

Si la commocion que interiormente sentimos es realmente una concusion impressa à nuestra propia materia por el fluìdo electrico fuertemente comprimido; siendo este fluìdo, al ser chocado, capàz de hacerse luminoso, *y hallandose presente en todos los demàs cuerpos, como en el nuestro*, 31, hagamos nuestra prueba con cuerpos diaphanos, y veamos si la commocion se hace sensible por una luz interna. Para este fin havrà dos personas, de las quales la una tendrà la vasija llena de agua, y la otra sacarà la chispa, y una, y otra tendràn por sus dos extremos un Tubo de vidrio lleno de agua. Al hacerse la explosion, y al sentir los dos cuerpos animados el golpe, el Tubo intermedio que los une, brillarà con un golpe de luz tan prompto, y de tan corta duracion, como el golpe que sorprehende à las dos personas empleadas en esta Experiencia. No es, pues, mas que probable, que veriamos en nosotros la misma cosa, si fueramos trasparentes como el vidrio, y el agua?

La continuidad no interrumpida de la materia chocada debe ser tambien una condicion absolutamente necessaria para el sucesso de la experiencia, si es verdad, como supongo, que la commocion que de ella resulta nos es comunicada, y distribuìda uniformemente à todas las partes que toca por el fluìdo electrico, despues de la doble repercusion. Yo, pues, la he interrumpido de proposito, haciendo hacer la prueba como antes à dos personas; pero en lugar de estàr unidas entre sì por un cuerpo sòlido intermedio, no se tocaban en manera alguna, y la resulta fue la que yo esperaba. La commocion interna faltò, y el efecto se reduxo à una punzada bastantemente violenta para el que

sa-

ſacaba la chiſpa, y à una concuſion muy fuerte; pero que no paſſaba de la mano del que tenia el vaſo lleno de agua. Es, pues, viſiblemente veroſimil, que la interrupcion de la materia electrica ſometida al doble choque, es la unica cauſa à que ſe puede atribuir la diferencia que hay aqui reſpecto del efecto ordinario, el qual depende tan neceſſariamente de la continuidad de eſta miſma materia, que jamàs falta, por demaſiado grande que ſea el numero de las perſonas que ſe juntan para eſta xperiencia, con tal, que aſiendoſe de las manos, ù de ra manera, formen una cadena, que de ningun modo nterrumpa.

Veaſe aqui tambien otra experiencia, que prueba, n el inſtante de la exploſion hay una linea, ò rayo teria electrica interna, que es impelido por los dos nos, y que eſte doble choque le imprime dos ac- contrarias. Ponganſe dos perſonas, de las que que la chiſpa, y la otra tenga el vaſo, y con la otra ſe preſenten reciprocamente la punta del dedo ſin e. Quando ſaltàre la chiſpa, ſe percibirà entre los edos opueſtos, y caſi contiguos una luz muy ſenſible, que anuncia con baſtante evidencia el conflicto de las dos corrientes de materia, que tienen determinaciones contrarias.

HECHO SEPTIMO.

PARA el ſuceſſo de la experiencia precedente es preciſo, que el vaſo donde eſtà la agua ſea de Vidrio, ò de Porcelana; todos los demàs en quienes haſta ahora ſe ha hecho la prueba, no han tenido el miſmo efecto.

EXPLICACION.

ES indiſpenſablemente preciſo, que la mano que toca, antes que ſaque la chiſpa, no haga perder à la Barra de hierro ſu Electricidad, porque ſi eſto ſucedieſ-

se, serìa ocioso el intentar sacar chispas de esta Barra con la otra mano; y es tambien notorio mucho tiempo hà, *que se deselectriza facil, y promptamente una Barra de hierro, tocandola con la mano*, 14. Tambien es constante, que el vaso de vidrio lleno de agua, que se electriza por comunicacion en esta experiencia, no dexa de ser fuertemente electrico, aunque se toque, ò maneje por la persona no electrica, que le sostiene. Este contacto hecho al vaso, nada altera el estado de la Barra de hierro, que le comunica la Electricidad; assi, se podrà siempre hacer chispear à esta Barra, y por consiguiente excitar la commocion, que es la resulta ordinaria de esta prueba, mientras la barilla de metàl, que lleva, ò conduce la Electricidad, estuviere en el vaso de Vidrio, ò de Porcelana; porque las materias vitrificadas, ò semivitrificadas, quando se hacen fuertemente electricas, continùan en estarlo mucho tiempo, aùn despues de ser tocadas por cuerpos no electricos.

Este privilegio, que atribuyo al Vidrio, (ò à la Porcelana) de permanecer electrico, aunque se toque, no es ficcion, ni probabilidad imaginada à favor de mi Explicacion; es un hecho bien decidido, y sobre el qual no queda duda alguna. El vaso lleno de agua, que ha servido en la experiencia de que hablamos, y que se ha electrizado por la immersion de la barilla de metàl; este vaso, digo, llevado, ò manejado por alguno que no estè electrico, no dexa de atraer, y repeler por un tiempo considerable todos los cuerpos ligeros que se le presentan, de chispear quando se acerca el dedo, y de arrojar penachos luminosos, muchas veces expontaneos, y ruidosos; la agua que contiene hace vèr golpes de luz quando se mueve, y parece un licor encendido, quando se derrama en un vaso sobre otra agua no electrizada.

Esta Electricidad se disminuye poco à poco; pero tarda mucho tiempo en extinguirse enteramente. Yo he encontrado señales sensibles despues de treinta y seis horas, sin embargo de haver puesto el vaso sobre una mesa

mesa de madera no aislada, no electrica, y por consiguiente capàz de absorber, ò de disipar la virtud del cuerpo electrizado, que sostenìa.

HECHO OCTAVO.

ESTE vaso de vidrio electrizado, que tarda tanto tiempo en perder toda su Electricidad, quando se pone sobre madera, metàl, &c. no la conserva por tan largo tiempo, si se tiene sobre Vidrio, Resina, Seda, y generalmente sobre todas las materias, que mejor se electrizan por frotacion. (*)

EXPLICACION.

LA Electricidad, como en otro lugar he dicho, y probado, no es solo la emanacion de una materia, que sale del cuerpo electrizado; es tambien una continuada reparacion de esta materia por otra enteramente semejante, que de todas partes và al cuerpo electrizado: es como un comercio de la materia afluente, y efluente. Si esta llega à faltar, ò aquella no puede salir, cessa luego este estado, ò este duplicado movimiento, que se llama *Electricidad.* Pues estas dos cosas suceden quando se pone el vaso de vidrio electrizado sobre una torta de Resina, la materia efluente del vidrio està detenida en gran parte, *porque no encuentra passo libre en un cuerpo resinoso, ò quasi resinoso*, 29, *y por la misma razon* la torta no dà materia afluente al vidrio. Assi, el vaso pierde luego su Electricidad, porque las dos corrientes *en que consiste esta virtud*, se desmayan, y cessan promptamente.

(*) Este hecho, que tambien havia observado yo por mi parte, fue anunciado la primera vez por Monf. le Monier, Doctor en Medicina. Notorio es quanto ha contribuido este Academico à estender los progressos de la Electricidad, y con quanta exactitud observa sus Phenomenos.

Si la causa de esta diminucion de actividad es en efecto la que acabo de exponer, no debe estrañarse el que una mesa de madera, un suspensorio de metàl, la mano de un hombre, &c. no tenga el mismo efecto, que una torta de Resina; porque se sabe, que *la materia electrica penetra facilmente todos estos cuerpos, assi para entrar, como para salir*, 30, lo que es causa de que las dos corrientes que constituyen la Electricidad, no hallen en ellos tantos estorbos, como en los cuerpos resinosos.

Aunque esta explicacion parezca verosimil, y bastantemente conforme à los principios, que la experiencia nos ha hecho admitir, no dissimularè sin embargo, el que aqui encuentro un no sè què de singular, y cuyo fondo no puedo penetrar bastantemente. Un cuerpo no se electriza por lo comun, si se pone sobre una mesa de madera no aislada; y aquì tenemos un vaso lleno de agua, que conserva muy bien sobre esta misma mesa, y por espacio de muchas horas, la Electricidad, que antes ha adquirido. Verdad es, que se necessita de una fuerte, y larga Electricidad para poner al vaso de vidrio en el estado en que debe hallarse para esta experiencia; y sabemos indubitablemente, que quando se electriza fuertemente, y por un espacio de tiempo considerable, los cuerpos mismos que no estàn aislados, reciben tambien la Electricidad por comunicacion. Muchas veces he visto personas electrizadas sobre Resina chispear por todas partes, sin embargo de que sus vestidos tocaban en la pared, ò en los muebles de la Sala; y Monf. Juan Muschenbroek, (*) teniendo el codo de proposito sobre la mesa, notò que se hacia electrico, sin embargo de este contacto; pero à pesar de estas razones, que disminuyen sin duda la dificultad, reconozco el peso, que puede dàr la diferencia, que hay entre la Electricidad que se conserva, y la que se adquiere sobre un suspensorio de madera no aislada.

Tam-

(*) Hermano del cèlebre Professor de Leyden. A uno, y otro debe mucho la Physica experimentàl.

Tambien es precifo convenir, en que la Electricidad comunicada à un vafo de vidrio lleno de agua, fe diferencia confiderablemente de la que los demàs cuerpos adquieren por el mifmo medio. Efta virtud eftà alli como concentrada; fe conferva muy de otra fuerte en igual volumen de otra qualquiera materia, y fus efectos anuncian una fuerza, y una energìa muy fuera de lo comun. Tal vez el tiempo, y la experiencia nos enfeñaràn en què fe diferencia de los otros efte cafo particular.

HECHO NONO.

LA Experiencia de Leyden, ò el fexto Hecho no fale bien quando fe ufa para tener la agua de un vafo de otra qualquiera materia, que no fea Vidrio, ò Porcelana.

EXPLICACION.

EL Vidrio, y la Porcelana firven para el efecto de efta experiencia, porque uno, y otro fe electrizan por comunicacion, y ninguno de los dos dexa de fer electrico, aunque fe maneje, y foftenga por cuerpo no electrico. Eftas dos condiciones fon tan neceffarias para el exito de la experiencia, que fi llega à faltar una de las dos, no refultarà la commocion interna, que es fu efecto ordinario; yà lo he probado arriba. El vafo, pues, que no es de vidrio, ò que no es de alguna materia vitrificada, no fe electriza baftante por comunicacion, ni recibe fino una Electricidad, que fe difipa al mas leve contacto de otros cuerpos. Recibafe la barilla de hierro en una vafija de madera, ò de metàl algo llena de agua: no fe electrizarà mas, que fi fe tuvieffe la punta en la mano; y le fucederà lo mifmo con qualquiera otra vafija, cuya materia, fiendo muy facil de electrizarfe por comunicacion, fea tambien muy facil en partir fu virtud con todos los cuerpos contiguos. Recibafe efta mifma barilla de hierro en una vafija de Lacre, de

de Azufre, ò de alguna materia, que se electrice, como el vidrio, por frotacion, y sucederà lo mismo, porque estas materias, que imitan al vidrio en la circunstancia de electrizarse por frotacion, no la imitan en la ventaja de electrizarse tambien por comunicacion, à lo menos en un grado suficiente.

Acaso alguno se inclinarà à creer, que si la experiencia de Leyden no sale bien con un vaso de Lacre, es porque la Electricidad del Globo de vidrio no es de naturaleza capàz de comunicarse à esta materia, y que para que tenga el mismo sucesso, basta dàr à este vaso la Electricidad de una materia semejante.

Si esto fuesse assi, serìa una razon poderosa para admitir la distincion de las dos Electricidades *resinosa*, y *vitrea*, que han hecho imaginar engañosas apariencias; pero solo con el trabajo de hacer un Globo de Azufre, que es sostituìdo al de Vidrio, me he assegurado, de que toda Electricidad, de qualquiera materia que venga, es igualmente apta para producir el efecto de que hablamos, y que la eleccion del vaso no es importante, sino porque el Lacre, y las materias resinosas no se electrizan, sino muy poco, ò nada por comunicacion; porque quando electrizando con el Globo de Azufre he tenido la agua en un vaso de la misma materia, ò de Lacre, no ha havido commocion, y la he sentido, aunque leve, solo con sostituìr un vaso de vidrio al de azufre.

HECHO DECIMO.

UN Globo, ò un Tubo de vidrio evaquado de ayre, por medio de una Màchina Pneumatica, se buelve todo luminoso por dentro, frotandole por de fuera; y no dà indicio alguno algo considerable de Electricidad; pues ni se le vè atraer, ni repeler sensiblemente los cuerpos ligeros, que se le presentan, ni se sienten, ni perciben al rededor de èl estas emanaciones, que se sienten quando es frotado en su estado ordinario.

Aqui

Aqui ſe nos ofrecen dos Hechos que explicar: El primero es eſta luz difuſa, que ſe vè brillar en la vaſija expurgada de ayre: El ſegundo es la privacion de la Electricidad ocaſionada por el vacìo.

EXPLICACION.

EL primero de eſtos dos efectos es ſabido mucho tiempo hà. Notorio es, que en un Matràz expurgado de ayre, y frotado por fuera en lugar obſcuro, ſe hace una eſpecie de Phoſphoro; y el Barometro, cuya parte ſuperior es luminoſa quando ſe menea el Mercurio, nos enſeña, que eſta luz es igualmente producida por una frotacion interior, no menos que por la que ſe hace exteriormente.

El Elemento del Fuego, eſte liquido ſutìl, que ſegun toda apariencia, no dexa eſpacio alguno abſolutamente vacìo en la naturaleza, (*) llena ſolo toda la capacidad de una vaſija expurgada de ayre: goza de una perfecta mobilidad, porque no ſe halla embarazado con materia alguna eſtraña, y porque la continuidad de ſus partes no padece interrupcion alguna. En eſte eſtado, recibe con tanta facilidad, como promptitud, los reiterados empujes, que le imprimen las partes del vidrio, agitadas por la frotacion; aſsi como, con corta diferencia, ſe vè temblar la agua quando ſe paſſa el dedo mojado ſobre el borde del vaſo que la contiene. Aora, pues, el fuego puramente elemental, que no eſtà unido à otra alguna materia capàz de retardar ſu expanſion, ſe enciende al menor movimiento; pero ſu incendio viene à reducirſe à una ſimple, y repentina vislumbre.

En

(*) No intento decidir aqui la famoſa queſtion de la exiſtencia del vacìo; ſolo quiero dàr à entender, que la materia del fuego mas ſutìl, que quantas conocemos, llena todos los pequeños eſpacios donde liquidos menos ſutiles no pueden ſer admitidos; y omito el examinar ſi las partes de eſta materia dexan entre sì intervalos llenos, ò vacìos. Eſte examen es ageno de mi aſſumpto.

En quanto al segundo efecto, del qual es muy dificil dàr razon, que plenamente satisfaga, se puede decir, que como las emanaciones de la materia efluente, en que principalmente consiste la Electricidad, dependen de una fuerte agitacion impressa à las partes del vidrio, es probable, que este movimiento no se haga, ni persevere, sino quando la pared del vidrio que se frota se halla entre dos ayres de una densidad casi igual. Si este movimiento fuera semejante al de un resorte, que hace vibraciones, como es de creer, pues los cuerpos mas elasticos son comunmente los que se electrizan mejor por frotacion; no debiera subsistir sino en un medio elastico, y de una elasticidad uniforme, ò igual por todas partes.

Lo que dà alguna probabilidad à esta congetura, es, que segun las Experiencias de Monf. du Fay, (*) la vasija de vidrio, que contiene un ayre muy condensado, no se electriza mucho mas, que el que està perfectamente expurgado de ayre. La Electricidad se parece en esto à la llama, que tanto se extingue en un ayre à quien falta elasticidad, por haver sido demasiado enrarecido, como en el que tiene demasiada, por haver sido fuertemente dilatado, ò comprimido.

Pero porque el Globo, ò el Tubo expurgado de ayre se haga luminoso, sin hacerse electrico, no creo, que nos veamos precisados à concluìr, que esta materia, que se vè brillar en el vaso vacìo, es de diferente naturaleza, que la que obra por fuera quando el vidrio se electriza. Un mismo fluìdo puede acomodarse à diferentes modificaciones. El viento, y el sonido nunca son mas que un ayre agitado; estos dos efectos, como nadie ignora, dependen unicamente de dos especies de movimientos, de que un mismo ayre es susceptible. No son incompatibles estos dos movimientos; pero puede muy bien estàr el uno, sin el otro. Què impedimento hay, pues, para que à este exemplo se forme una idèa casi

(*) Mem. de la Acad. de las Cienc. 1734. pag. 357.

casi semejante de la materia que se vè brillar en un Globo de vidrio expurgado de ayre? Ella puede ser luminosa, y electrica; es muchas veces uno, y otro à un mismo tiempo; pero assi como puede ser electrica sin lucir, podrà tambien lucir sin ser electrica.

A qualquiera que se obstinàre en distinguir como dos especies diferentes, la materia de la Electricidad, y la que se vè brillar en el vacìo, le propondrè la Experiencia siguiente, que es bellissima.

En lugar de frotar el Tubo, ò el Globo vacìo de ayre, acerquesele solamente otro Globo lleno de ayre electrizado con alguna fuerza; immediatamente se verà aparecer en el Globo vacìo la misma luz que se acostumbra vèr en èl quando se frota.

Acaso se me dirà, que las emanaciones del Globo electrizado, chocando contra la superficie exterior del Globo vacìo, suplen la frotacion, y hacen sus veces para agitar las partes del vidrio, y poner à la luz en movimiento por esta agitacion. Pero con mas simplicidad se puede responder, atribuyendo esta accion al choque immediato de la luz electrica; *que es capaz de passar por entre los cuerpos mas compactos*, 27, y se inflama visiblemente en otras mil ocasiones, que suponiendo que conmueve las partes del vidrio, del mismo modo, que lo pudiera hacer la frotacion, la qual para que tenga su efecto, es precisso que sea fortissima, y tanto, que no es creìble sea capàz de ser suplida por el mero choque de las emanaciones electricas.

HECHO UNDECIMO.

UN Globo de vidrio bañado de Lacre por dentro, y frotado, despues de haverle extraìdo el ayre se hace luminoso, como el del Hecho decimo; pero lo mas notable es, que mirando por uno de los Polos, (que se tiene cuidado de no bañar como lo restante) se perciben la mano, y dedos del que frota, no obstante la opacidad natural del Lacre.

EXPLICACION.

QUando ſe frota en la obſcuridad un Tubo, ò un Globo de vidrio lleno, ò vacìo de ayre, ſe puede obſervar, que las partes donde eſtà aplicada la mano ſon ſiempre luminoſas, unas veces mas, y otras menos; pero eſte efecto es mucho mas notable, ſi el vaſo que ſe frota eſtà vacìo de ayre, ſin duda; porque la materia de la luz, que ſe halla entonces deſembarazada de toda ſuſtancia eſtraña, ſe pone mas facilmente en accion. Aſsi la mano, y los dedos ſe eſtampan, y ſe hacen viſibles por la luz, que excita ſu frotacion.

Eſta accion mas libre, y digamoslo aſsi, mas completa de la materia luminoſa, que llena el Globo, ſe comunica ſin duda à partes ſemejantes, *que llenan los poros del Lacre, como los de los demàs cuerpos*, 31; y eſtos poros lucientes, que ſon en gran numero, dan alguna tranſparencia à eſta corteza, ò baño, que es naturalmente opàco; caſi del miſmo modo que la Agata, ò ciertos pedernales blancos, que ſe hallan comunmente en las orillas de los Rios, ſe hacen interiormente muy luminoſos, y como tranſparentes, quando ſe les golpea uno contra otro en lugar obſcuro.

F I N.



ACA-

ACABADA yà de imprimir esta Obra, cayò en mis manos un Papel, intitulado: *Memoria sobre la Electricidad. En Parìs en Casa de la Viuda de David, Calle de la Delfina.* El Autor, que no se nombra, y parece estàr en animo de continuar su Obra, anuncia en Prefacelio, *que se ha apartado muchas veces de mi Systhèma*, y yo lo he conocido muy bien al leer su escrito.

Sin duda tendrà de este Systhèma (del qual hay toda libertad de apartarse) una idèa mas justa, y mas completa, que la que ha pretendido dàr en tres lineas, y media de la pag. 16. y espero, que quando la incompatibilidad le precise à impugnar mi opinion, para establecer la suya, dexarà à mis pensamientos la justa extension, que deben tener para ser inteligibles, ò remitir al Lector esta à Obra que publico. Esta justicia me prometo de un Autor, que me ha ganado la mano en la urbanidad, y que se muestra menos ocupado en el cuidado de censurarme, que en el laudable deseo de ilustrar la verdad.

En la pag. 33. se refiere una Experiencia de Guerike, y se pregunta: *Còmo compongo el Hecho, de que se trata con los rayos divergentes repulsivos del cuerpo electrico, y la materia afluente del cuerpo atraìdo?*

La respuesta de esta pregunta se hallarà en las Explicaciones de los quatro Hechos primeros de la primera classe. La misma lectura harà vèr *como los cuerpos ligeros se escapan* casi *siempre de los rayos divergentes*, (*) (porque jamàs he dicho *siempre*, sin excepcion) y se verà quales son los casos en que se escapan.

(*) Mem. sobre la Electricidad, pag. 17.

 TA-

TABLA

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS en este Tomo.

Tortas

SEGUNDA PARTE.

Se-

Ter-

Quar-

TERCERA PARTE.

Fin de la Tabla de las Materias.



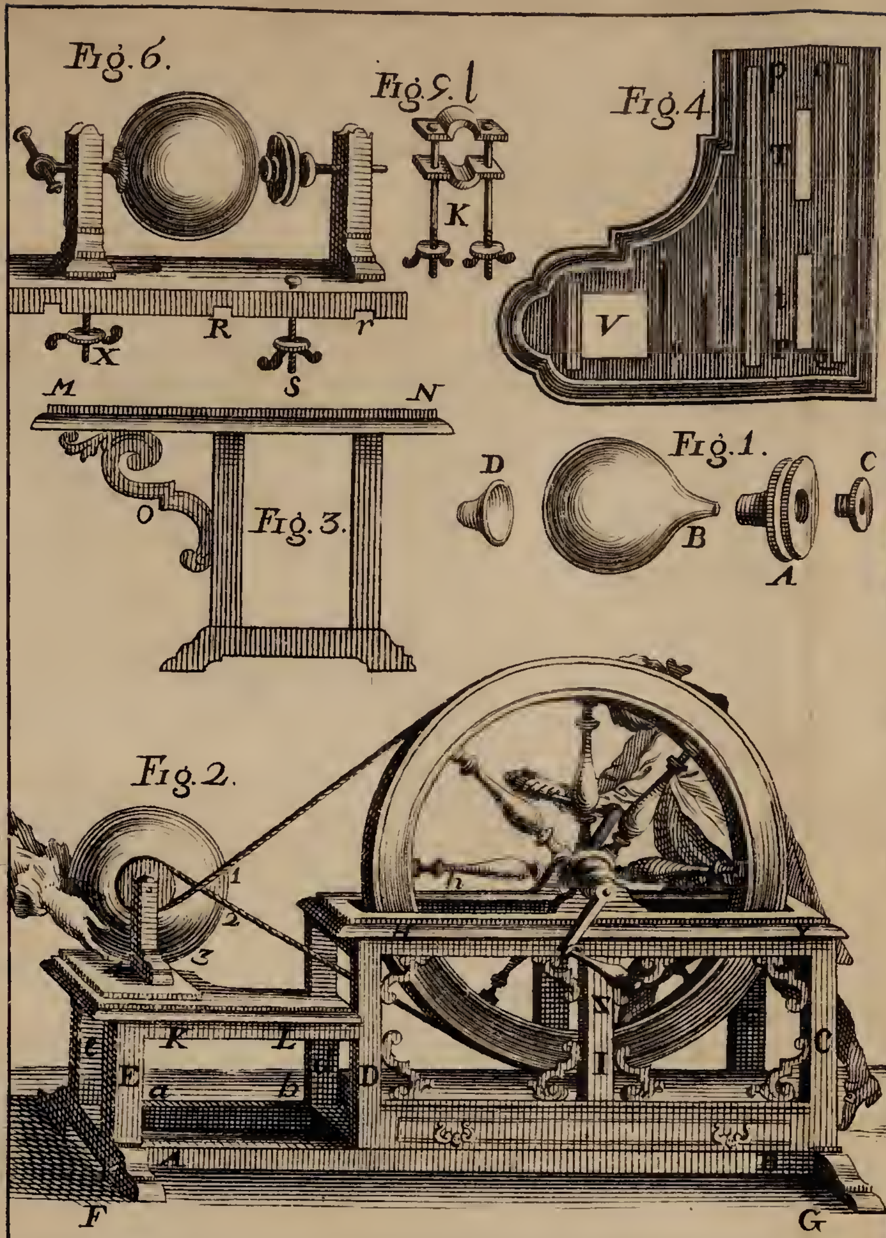


Fig. 6.
Fig. 5.
K
Fig. 4.
V
X
R
r
S
M
N
Fig. 1.
D
C
B
A
O
Fig. 3.
Fig. 2.
K
L
E
a
b
D
C
I
A
F
G

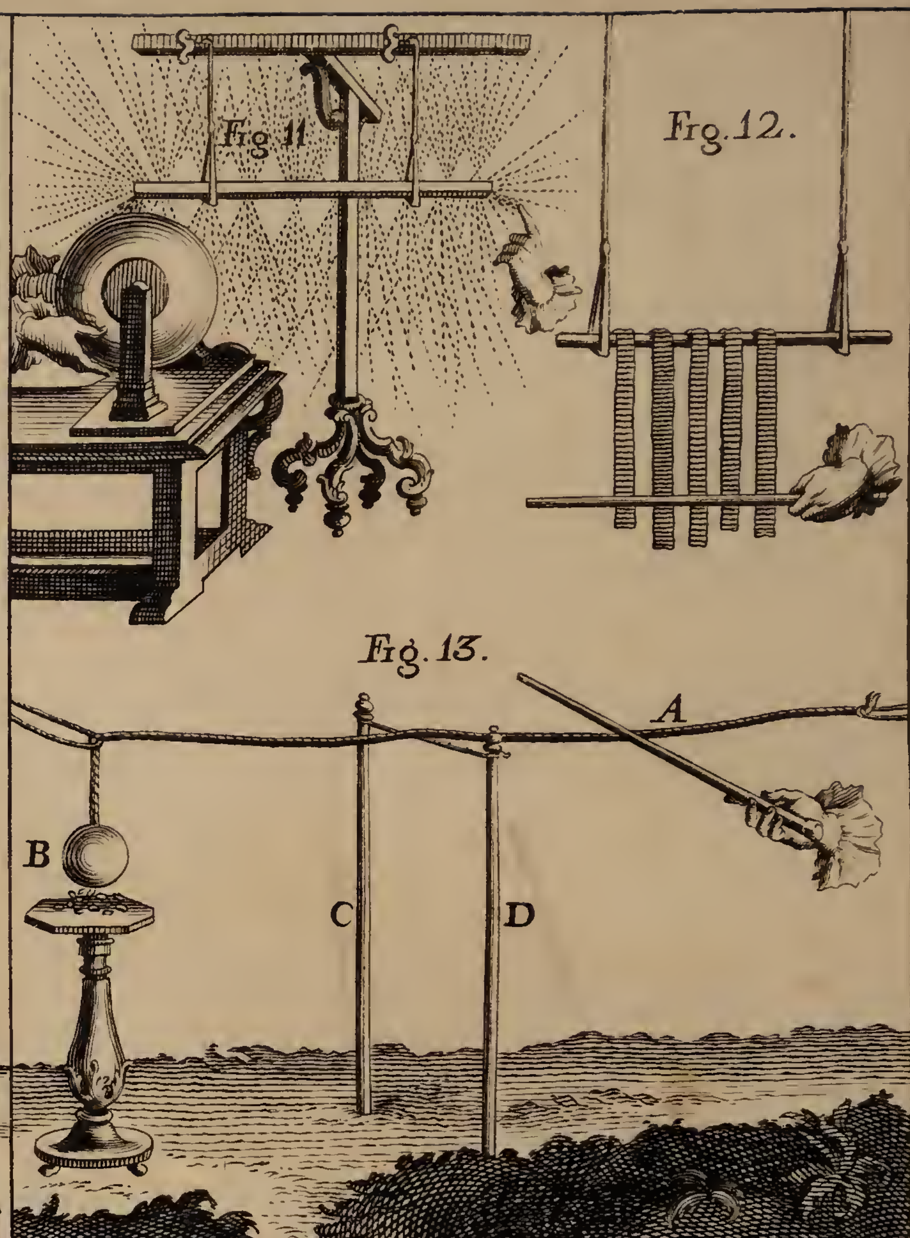


Fig. 11
Fig. 12.
Fig. 13.
A
B
C
D

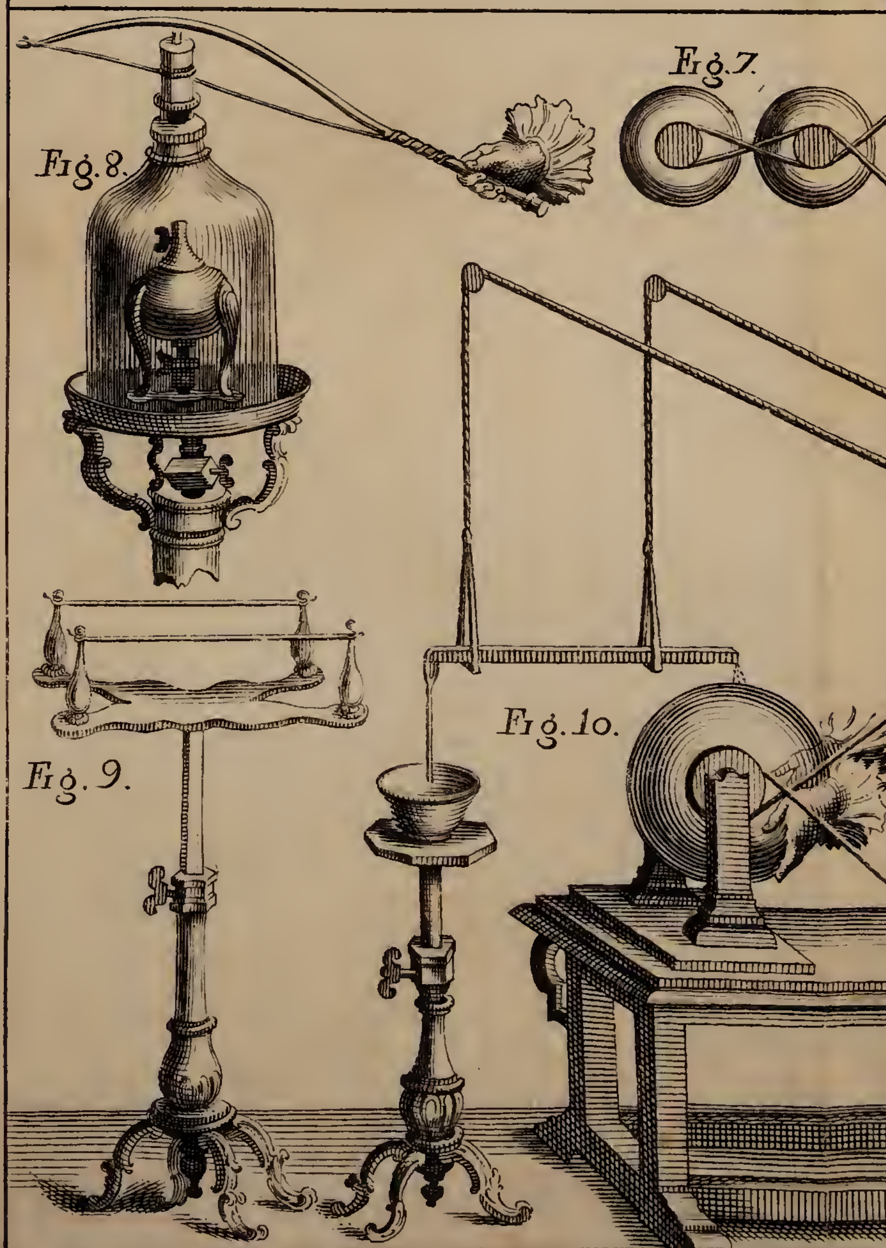


Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.

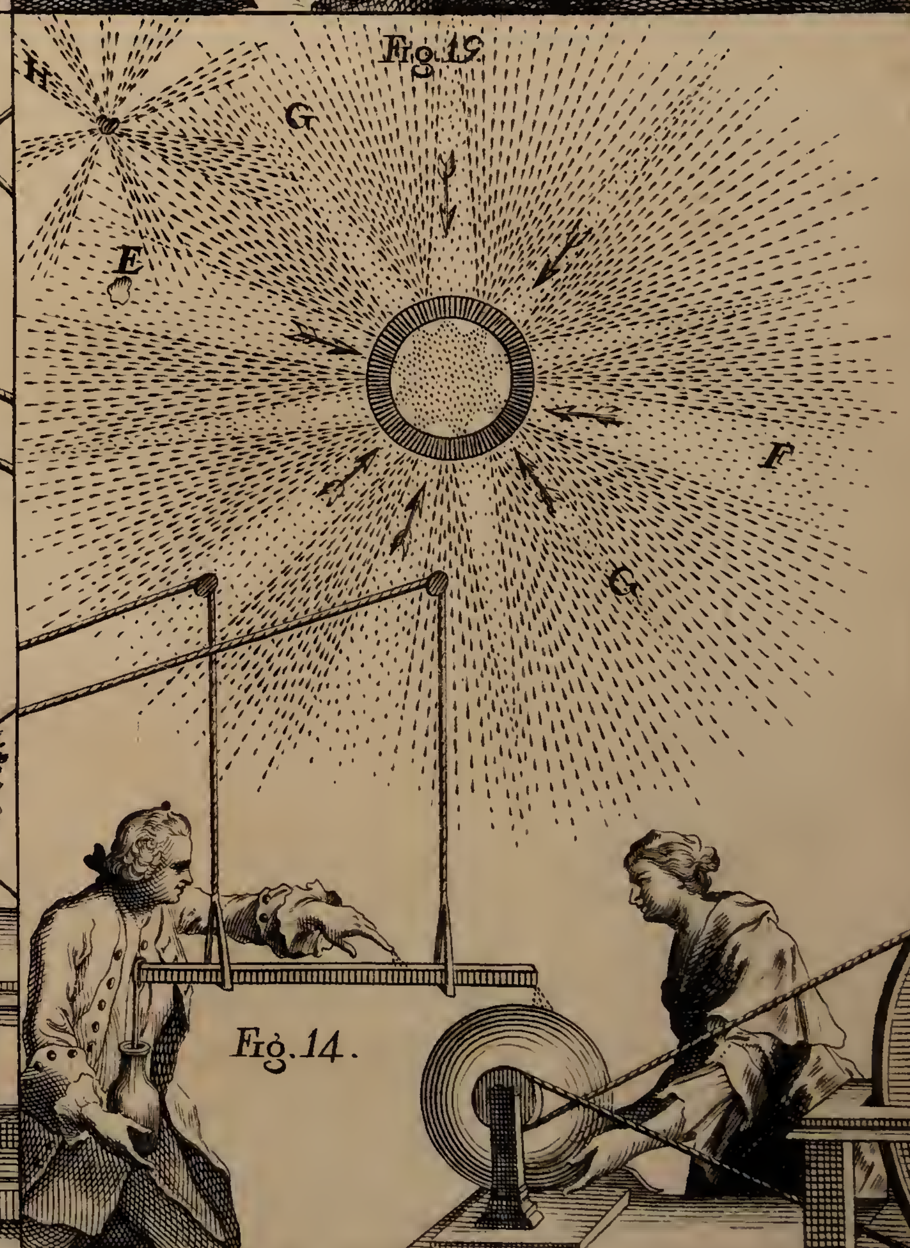


Fig. 15
H
G
E
F
G
Fig. 14.